

# GEOLOGICA HUNGARICA

FASCICULI INSTITUTI GEOLOGICI HUNGARIAE  
AD ILLUSTRANDAM NOTIONEM GEOLOGICAM  
ET PALAEONTOLOGICAM

## SERIES GEOLOGICA

TOMUS 23

CSÁSZÁR GÉZA: DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGI KÖZÉPSŐ-KRÉTA FORMÁCIÓK  
RÉTEGTANA ÉS KAPCSOLATA A BAUXITKÉPZŐDÉSEL

G. Császár: MIDDLE CRETACEOUS FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN  
CENTRAL RANGE:  
STRATIGRAPHY AND CONNECTION WITH BAUXITE GENESIS

INSTITUTUM GEOLOGICUM HUNGARICUM  
BUDAPESTINI, DECEMBER 1986

Opponens:

DR. JASKÓ SÁNDOR  
DR. KÖRÖSSY LÁSZLÓ

Technikai szerkesztő:

RÉMI RÓBERTNÉ

Fordító:

KECSKÉS BÉLA

Nyelvi lektor:

CSÁSZÁR GÉZA

ISBN 963 10 7088 3

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában  
Budapest, 1986

Felelős kiadó: DR. HAMOR GÉZA

Műszaki vezető: Kőrizs Károly. Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor.

Egyetemi Nyomda — 86.4765 Budapest, 1987

Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

A könyv formátuma: A4. Terjedelem: 37 A5 ív + mellékletek. Példányszám: 880.

Ábrák száma: 87 + 43. Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm.

Papír minősége: 80 g ofszet és 120 g műnyomó. Azonossági szám: 01618



Bevezetés .....	9
A középső-kréta földtani ciklus formációi .....	10
Az alkalmazott kutatási módszerek .....	11
A Tési Agyagmárga Formáció alap- és hivatkozási szelvényében feltárt Alsóperei Bauxit Formáció áttekintő jellemzése .....	12
Sugárzóanyag és radioaktív izotópjai .....	12
Tési Agyagmárga Formáció .....	14
Megismerés- és kutatástörténet .....	14
Földrajzi és földtani környezet .....	17
A Tési Agyagmárga Formáció litosztratigráfiája .....	17
Az elnevezés indoklása .....	17
Sztratotípus szelvény .....	18
Hivatkozási szelvények .....	22
A Tési Agyagmárga felszíni előfordulásai .....	32
A formáció kőzettani felépítésének és jellegváltozásainak összefoglalása .....	35
Alapvető jellegek .....	36
Elkülönítő jellegek .....	36
Tagolási javaslat .....	36
Öslénytani jellemzés .....	36
Makrofauna .....	37
Mikrofauna .....	39
Makroflóra .....	42
Mikroflóra .....	42
Az ősmaradványok biosztratigráfiai jelentősége .....	52
Ásvány-kőzettani jellemzés .....	54
Szemcseösszetétel .....	54
Vékonycsiszolati szövet .....	61
Ásványtani összetétel .....	70
Geokémiai jellemzők .....	73
Karotázs jellemzők .....	74
Korrelációs lehetőségek .....	77
A Tési Agyagmárga Formáció fácies- és ökológiai viszonyai .....	77
Sótartalom .....	80
Vízmélység .....	82
Parttávolság .....	83
Vízmozgás .....	84
Víz hőmérséklet, éghajlat .....	84
A szárazföld hatása .....	86
A Tési Agyagmárga Formáció kora .....	86
Zirci Mészke Formáció .....	87
Megismerés- és kutatástörténet .....	87
Földrajzi és földtani környezet .....	88
A Zirci Mészke Formáció litosztratigráfiája .....	88
Az elnevezés indoklása .....	88
Felszíni sztratotípus szelvények .....	90
Fúrási sztratotípus szelvények .....	96
Felszíni hivatkozási szelvény .....	97

Fúrasi hivatkozási szelvények .....	98
Alapvető jellegek és a kőzettani felépítés összegezése .....	99
A formáció jellegváltozásai .....	100
Elkülönítő jellegek .....	100
Tagolási javaslat .....	101
Őslénytani jellemzés .....	101
Makrofauna .....	101
Mikrofauna .....	110
Makroflóra .....	112
Mikroflóra .....	112
Az ősinaradványok biosztratigráfiai jelentősége .....	118
Dél-bakonyi fácies .....	119
Észak-bakonyi fácies .....	119
Ásvány-kőzettani jellemzés .....	120
Vékonycsiszolati szövet .....	121
Ásványtani összetétel .....	123
Geokémiai jellemzők .....	124
Kerotázs jellemzők .....	126
Paleomágnesség .....	126
Korrelációs lehetőségek .....	126
A Zirci Mészke Formáció fácies- és ökológiai viszonyai .....	126
Sótartalom .....	126
Vízmélység .....	128
Parttávolság .....	128
Vízmozgás .....	128
Víz hőmérséklet, éghajlat .....	129
A szárazföld hatása .....	130
Fáciesövek .....	130
A Zirci Mészke Formáció kora .....	132
Ősföldrajz és fejlődéstörténet .....	133
Hasznosítható nyersanyagok .....	144
Alsóperei Bauxit Formáció .....	144
Tési Agyagmárga Formáció .....	145
Zirci Mészke Formáció .....	145
Irodalom .....	201
Fényképtáblák .....	209
*	
Introduction .....	151
Formations of the Mid-Cretaceous geological cycle .....	152
Concise characterization of the Alsóperei Bauxite Formation exposed in the key and reference sections of the	
Tés Clay Formation .....	153
Radioactive isotopes .....	153
Tés Clay Formation .....	154
Research history .....	154
Geographical and geological setting .....	155
Lithostratigraphy of the Tés Clay Formation .....	156
Motivation of the name .....	156
Stratotype section .....	156
Reference sections .....	157
Surface occurrences of the Tés Clay .....	158
A summary of the lithological features and the changes in the character of the formation .....	159
Definition .....	159
Diagnostic features .....	160
Proposal on subdivisions .....	160
Paleontological characterization .....	160
Megafauna .....	160
Microfauna .....	162
Megaf flora .....	164
Microflora .....	164
Biostratigraphic significance of the fossils .....	165

Mineralogical-petrographic characterization .....	166
Grain composition .....	166
Thin section texture .....	168
Mineralogical composition .....	169
Geochemical characteristics .....	170
Well-logging characteristics .....	171
Possibilities for correlation .....	171
Facies- and ecological characteristics of the Tés Clay Formation .....	171
Salinity .....	171
Water depth .....	172
Distance to the shoreline .....	173
Water agitation .....	173
Water temperature, climate .....	174
The influence of land .....	174
The age of the Tés Clay .....	174
Zirc Limestone Formation .....	175
Research history .....	175
Geographical and geological setting .....	176
Lithostratigraphy of the Zirc Limestone Formation .....	176
Motivation of name .....	176
Surface stratotypes .....	176
Stratotype sections in boreholes .....	177
Reference section in outcrop .....	178
Reference sections in boreholes .....	178
Definition and lithology .....	179
Changes of the formation patterns .....	179
Distinctive features .....	180
Proposal on subdivisions .....	180
Paleontological characterization .....	180
Megafauna .....	181
Microfauna .....	182
Megaf flora .....	184
Microflora .....	184
Biostratigraphic implications of the fossils .....	185
S Bakony facies .....	185
N Bakony facies .....	185
Mineralogical-petrographic characterization .....	186
Texture in thin sections .....	186
Mineralogical composition .....	186
Geochemical characteristics .....	188
Well-logging characteristics .....	188
Paleomagnetism .....	189
Possibilities for correlation .....	189
Facies- and ecological patterns of the Zirc Limestone .....	189
Salinity .....	189
Water depth .....	190
Distance to the shoreline .....	190
Water agitation .....	190
Water temperature, climate .....	191
The influence of land .....	192
Facies zones .....	192
The age of the Zirc Limestone .....	194
Paleogeography and geohistory .....	195
Mineral resources .....	199
References .....	201
Plates .....	209







**DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGI KÖZÉPSŐ-KRÉTA FORMÁCIÓK RÉTEGTANA  
ÉS KAPCSOLATA A BAUXITKÉPZŐDÉSEL\***

CSÁSZÁR GÉZA  
a földtudományok kandidátusa

\* Az itt közreadott tanulmány a Tudományos Minősítő Bizottság előtt 1984. február 16-án megvédett kandidátusi értekezés alapján készült.



A megelőző több mint fél évtizedes általános mezozóos kutató tevékenység után céltudatosan 1973 óta foglalkozom a dunántúli-középhegységi középső-kréta üledékciklus képződményeinek tanulmányozásával. 1977-ig a Központi Földtani Hivatal dolgozójaként kedvtelésből, 1978-tól a Magyar Állami Földtani Intézet kutatásain belül, részben gazdasági feladatokhoz (szénkutatás, bauxitprognózis), részben az alapszelvény-feltárások és -feldolgozás részeként az Országos alapszelvény programhoz kapcsolódva figyelmemet főként a Tési Agyagmárga Formáció, a Zirci Mészke Formáció, továbbá az e tanulmányból terjedelmi okok miatt kimaradt Pénzeskúti Márga Formáció feldolgozására összpontosítottam. Ez utóbbi nagyobb szerzői kollektíva keretében került részletes feldolgozásra. Az egyetlen földtani ciklusba tartozó fenti formációkhoz feként kapcsolódik a Dunántúli-középhegység legidősebb bauxitszintje is, ezért érintőleges formában az Alsóperei Bauxit Formációt is tárgyalom.

A széles körű nemzetközi kutatás eredményeit hasznosítva a hetvenes évekre esett a magyar rétegtan megújulása, aminek egyik állomását jelenti a magyar rétegtani irányelvek kiadása (1975). Így természetes, hogy az abban foglaltak a kutatás módszerének és a monográfia tárgyalási módjának egyaránt alapjául szolgáltak.

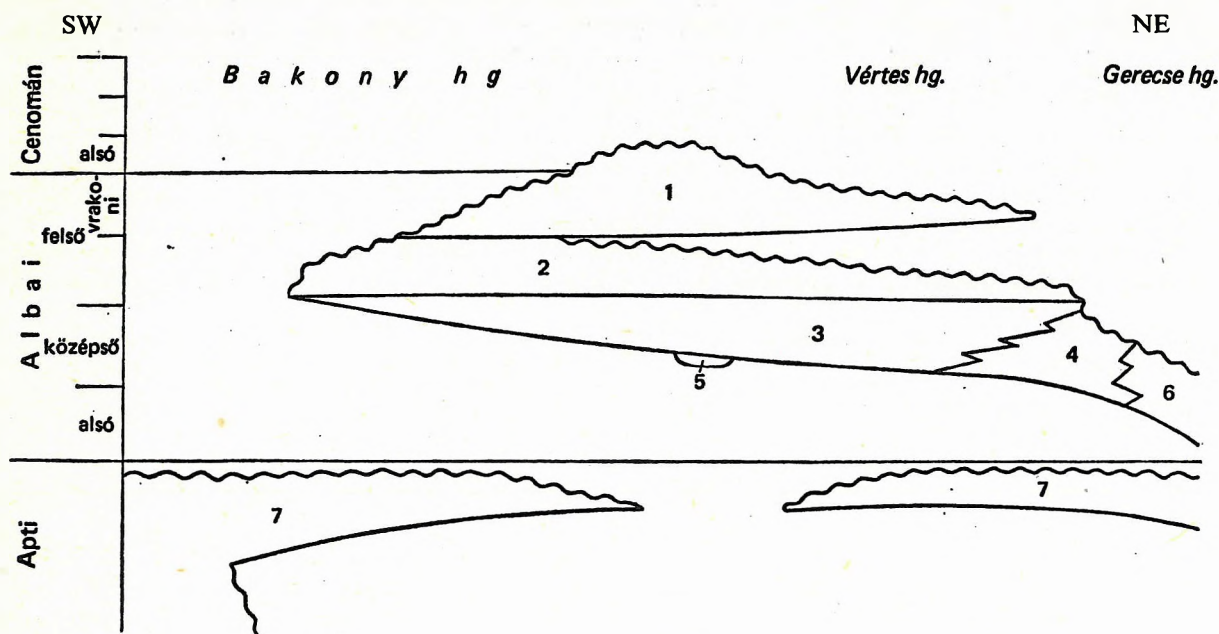
Mind a témaválasztásban, mind később a körülmények megteremtésében és az elvi irányításban nyújtott segítségért elsőként FÜLÖP JÓZSEF akadémikust illeti köszönetem.

A kiterjedt anyagvizsgálatok elvégzését és azok értékelésében nyújtott — esetenként alapvető — segítségét az alábbi specialistáknak köszönöm: MÓRÁNÉ CZABALAY LENKE (Mollusca), KURUCZNÉ SIDÓ MÁRIA és KOVÁCSNÉ BODROGI ILONA (Foraminifera), ORAVECNÉ SCHEFFER ANNA és MONOSTORI MIKLÓS (Ostracoda), JUHÁSZ MIKLÓS (spóra—pollen), BÁLDINÉ BEKE MÁRIA és GÁL MIKLÓS (nannoplankton), HORVÁTH ANNA (Ammonites), IHAROSNÉ LACZÓ ILONA (reflexió), FÖLDVÁRI MÁRIA (termoanalízis), SZEMETHY ANDREA, FARKAS LÁSZLÓ és VICZIÁN ISTVÁN (röntgendiffrakció), RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA és LENKEI ALBINA (mikromineralógia), T. KOVÁCS TERÉZIA és LANTOS MIKLÓS (szemcseelemzés), VETŐ ISTVÁN (szervesanyag-tartalom). A karotázs-értelmezésben LANTOS MIKLÓS nyújtott segítséget. A kémiai elemzést a MÁFI kémiai csoportjának, míg a szinképelemzést a MÁFI szinképelemző csoportjának köszönhetem. A súri és nagyvelegi fúrás vékonycsiszolatait vizsgálatra KNAUER JÓZSEF volt szíves rendelkezésemre bocsátani. A monográfia technikai kivitelezésében a munka kezdetétől a befejezéséig nyújtott segítségéért CSEREKLEI ERIKA munkatársamnak tartozom hálával, aki gondosságával és figyelmével jelentős terheket vett le a vállamról.

Az igen rövid idejű apti korszakbeli ingressziót nem számítva, a Dunántúli-középhegység területének mezozóos rétegsorában a harmadik, az előzőknél összehasonlíthatatlanul rövidebb időtartamú földtani ciklust a középső-kréta (albai -- cenomán) képződmények képviselik. A hat formációba összefoglalt képződmények egymáshoz viszonyított helyzetét a középhegység tengelye mentén fektetett elvi szelvény (1. ábra) szemlélteti. A ciklus legfőbb jellegzetessége, hogy időben és térben egyaránt váltakozó pelites és karbonátos formációk építik fel. A hat formáció közül öt közvetlenül is települ az ausztriai fázis során igen erőteljesen, de egyenlőtlenül lepusztított, mindamellett kiegyenlített morfológiájú mezozóos térszínre.

A ciklus legidősebb képződménye a különleges módon már a bázison is nyílttengeri kifejlődésű, Ammonites-tartalmú Vértessomlói Aleurolit Formáció, amely csak a Gerecse Ny-i előteréből és a vértessomlói öblözetből ismert. Ezt a medencét szegélyezi Ny és DNy felé a zátonykifejlődésű Környei Mészkő Formáció. A két képződmény összefogazódási vonalában az Orbitolinában gazdag zátonyelőtéri mészhomokkő nyomozható. A Környei Mészkő DNy felé fokozatosan elvékonyodik és mind horizontálisan, mind vertikálisan a Tési Agyagmárgába megy át: vagyis a zátonymészkőre csökkent-sósvízi képződmények települnek. Azokon a területeken, ahol a Dachsteini Mészkő Formáció alkotja a Tési Agyagmárga Formáció fekvését, a két formáció között az Alsóperei Bauxit Formáció apróbb-nagyobb lencsái bújnak meg.

A Tési Agyagmárgából folyamatosan kifejlődő Zirci Mészkő Formációt nagyjából üledékhézzal követi a cikluszáró Pénzeskúti Márga Formáció.



1. ábra. A Dunántúli-középhegység középső-kréta képződményeinek kapcsolata (mai kép időháttérrel)

1. Pénzeskúti Márga Formáció, 2. Zirci Mészkő Formáció, 3. Tési Agyagmárga Formáció, 4. Környei Mészkő Bauxit Formáció, 5. Vértessomlói Aleurolit Formáció, 6. Alsóperei Bauxit Formáció, 7. Tatai Mészkő Formáció

Fig. 1. Relationship of the Middle Cretaceous formations of the Transdanubian Central Range (with a present-day time background)

1. Pénzeskút Marl Formation, 2. Zirc Limestone Formation, 3. Tés Clay Formation, 4. Környe Limestone Formation, 5. Alsóperei Bauxite Formation, 6. Vértessomló Siltstone Formation, 7. Tata Limestone Formation



A hetvenes években megújult hazai rétegtani tevékenység egyik legfontosabb eleme a litosztratigráfiai szemlélet és munkamódszer meg- és elismertetése, meghonosítása volt. E módszer egyik sajátossága a kifejlődési egységeket alkotó kőzettestek számára az egységek legrepresentatívabb kifejlődési területén sztratotípus, továbbá a kisebb különbségek bemutatására hivatkozási szelvények kijelölése. E szelvények sokoldalú feldolgozása révén mód nyílik a valós különbségek mértékének, illetve a tendenciáknak meghatározására. Éppen ezért a megfelelő helyek kiválasztása nagyjából a Magyar Rétegtani Bizottság albizottságaiban folyó kollektív munka eredménye, melynek során alapvetően építettünk a korábbi kutatások – elsősorban a legutóbbi földtani térképezés – eredményeire. Így történt ez a középső-kréta formációk esetében is.

A kiválasztás egyik alapelveként megfelelően magam is előnyben részesítettem a felszíni feltárásokat és csak ezek hiányában került sor fúrási alapszelvények kijelölésére. A felszíni szelvények azonban különböző okokból csak ritkán felelnek meg mindenben a velük szemben támasztott követelményeknek, s így többségükben csak gyenge hivatkozási szelvényként értékelhetők. Jól szemlélteti ezt a helyzetet pl. az a körülmény, hogy a Tési Agyagmárgából a legutóbbi 1:20 000 ma. térképezés mindössze 82 db felszíni feltárást regisztrált, s közülük dőlésmérésre mindössze 6 db bizonyult alkalmasnak.

A Tési Agyagmárga nagy változékonyságának megfelelően 3 felszíni, 4 fúrásos hivatkozási és 1 fúrásos alapszelvény részletes és számos fúrás részleges feldolgozására került sor.

A Zirci Mészakőnek 2 felszíni és 2 fúrásos alapszelvénye, továbbá 1 fúrásos és 2 felszíni hivatkozási szelvénye van.

Az alap- és hivatkozási szelvények sokoldalú feldolgozása az alábbi vizsgálatok elvégzését jelenti:

<i>vizsgálat:</i>	<i>felszín:</i>	<i>fúrás:</i>
makrofauna	rétegenkénti gyűjtés	teljes anyag
mikrofauna	minden iszapolható rétegből + vékonyesiszolatból	1–5 m-enként, ill. rétegenként
nannoplankton	0,5–2,0 m-enként	2–5 m-enként
makroflóra	—	minden maradvány
spóra-pollen	szürke rétegenként, ill. 0,5 m-enként	1–10 m-enként
karbonát	rétegenként, de minimum 0,5 m-enként	1–2 m-enként, ill. rétegenként
szemcse	rétegenként, de minimum 0,5 m-enként	1–2 m-enként, ill. rétegenként
színkép	1–2 m-enként	5–20 m-enként, ill. típusrétegenként
röntgendiffrakció	típusrétegenként vagy 0,5 m-enként	2–20 m-enként
mikromineralógia	2,5 m-enként	5–20 m-enként
termoanalízis	1–2 m-enként	10–20 m-enként
szervesanyag-tartalom	tájékoztató	tájékoztató
reflexió	tájékoztató	tájékoztató

A Zirci Mészakő felszíni feltárásaiból paleomágneses mérésekre (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet) és radioaktív kormeghatározásra (Központi Bányászati Fejlesztési Intézet), továbbá néhány kémiai elemzésre (MÁFI) is sor került, utóbbi a Tési Agyagmárgából és az Alsóperei Bauxit Formációból is. Az alapszelvény vizsgálatokhoz kapcsolódóan külön vizsgáltuk az egyes mészakőváltozatok hasznosíthatósági területeit is.

A vizsgálati eredményeket szemléltető diagramok sommás rétegtani, illetve szedimentológiai kiértékelést is tartalmaznak. A szemcseelemzési eredmények feldolgozása számítógéppel történt.

# A TÉSI AGYAGMÁRGA FORMÁCIÓ ALAP- ÉS HIVATKOZÁSI SZELVÉNYÉBEN FELTÁRT ALSÓPEREI BAUXIT FORMÁCIÓ ÁTTEKINTŐ JELLEMZÉSE

Az Alsóperei Bauxit Formáció és a fedő Tési Agyagmárga Formáció kapcsolatának szemléltetése és a cikluskezdő ösföldrajzi viszonyok feltárása megköveteli az Olaszfalu Ot. 84. és a Tés Tt. 27. sz. fúrásban harántolt bauxit érintőleges ismertetését is.

## Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás (5. ábra)

A fúrásban a bauxit vastagsága 6,7 m. Kőzettanilag a telep három egységre különül, ami a termikus elemzés eredményeiben is tükröződik.

A 0,9 m-es alsó szakaszt vörös színű, karbonáttörmelékes, bauxitos vörös agyag alkotja, alsó 10 cm-es szakaszán szürke agyagfoltokkal. Ásványtani összetétele igen változatos. Uralkodó ásványa a kaolinit, de a termikus vizsgálatok tetemes mennyiségű böhmítet, valamint gibbsit is jeleztek, amit a kémiai elemzés nem igazolt. (Ettől az egy esettől eltekintve a kétféle vizsgálat eredménye jó egyezést mutat.) Egy mintában a termikus elemzés közel 80%-nyi dolomitot, 5% szideritet és kevés kalcitot mutatott ki. A minták modulusa fölfelé 0,42-ről 0,85-re növekszik.

A 4,2 m-es középső szakasz barnászvörös színű, breccsás szerkezetű agyagos bauxitból áll. Ásványtani összetételében közel egyenrangú szerepe van a böhmitnek és a kaolinitnek, de míg az előbbi mennyisége lefelé kis mértékben, de fokozatosan csökken, addig az utóbbi nő. A gibbsit többnyire csak nyomokban van jelen. Modulusa a felső minta 2,5-ös értékétől eltekintve 1 és 2 között változik, fölfelé növekvő tendenciával.

Az 1,6 m vastag felső szakasz sárgásbarna színű, erősen pizoidos, foltos megjelenésű, amelyben uralkodó ásvány a böhmít (40–70%), kísérő bauxitásványa a max. 15%-ot elérő gibbsit. Kalcitot csupán egyetlen minta tartalmaz, az is kis mennyiségben. Modulusa a felső, kissé degradált, 25%-nyi kaolinitet is tartalmazó minta kivételével 6,48 és 9,1 között van.

A formáció ásványtani képének teljesebbé tétele érdekében említésre méltó továbbá, hogy BARDOSSY GYÖRGY (1977) az alsóperei előfordulásban a fentiekén kívül még az alábbi ásványok kimutatásáról számolt be: diaszpor (a pizoidokban 20%), illit (a bázison 25%!), magnetit, anatóz, rutil, monacit (ritka). Az előfordulás néhány egyéb jellemző sajátosságát az ösföldrajzi fejezetben tárgyalom.

## Tés Tt. 27. sz. fúrás (3. ábra)

A bauxit vastagsága mindössze 1,6 m, amely vörösfoltos, sárgásbarna színű, pizoidos (I. tábla 1–2.). A termikus vizsgálatok szerint a telep ásványtani összetétele megegyezik az Ot. 84. sz. fúrásban feltártával. Az alsó minta 2,16-os modulusa fölfelé fokozatosan 3,75-re növekszik, ugyanakkor a termikus elemzés szerint – az Ot. 84. sz. fúrásban tapasztaltakkal szemben – a kaolinit mennyisége fölfelé, míg a böhmít lefelé látszik növekedni.

A bauxitból készült egyetlen színképelemzés szerint a kőzet csupán viszonylagos Sr (60 ppm) és Ba (40 ppm) szegénységével tűnik ki.

## Sugárzóanyag és radioaktív izotópjai

Az országos felmérés során a Mecseki Ércbánya Vállalat a fenti két fúrás Alsóperei Bauxit Formációjából és a zirci Pintér-hegyi kőfejtő Tési Agyagmárga Formációjának bázisáról általam gyűjtött minták tömegspektroszkópos vizsgálatát is elvégeztette (1. táblázat). A mérések a KFBI-nél készültek. A kevés minta messzesemenő következtetések levonására nem alkalmas, főként mert az eredmények meglehetősen szórta. Különösen nagy a szórás a Pb mennyiségében, miközben a Pb izotóparányok a bauxitban viszonylag állandók. Igen alacsony értékekkel szerepel az U, de a Th is. A Th/U arány meglehetősen magas: 4,2–9,7, de így is messze elmarad a bauxit fekéjében települő kaolinitdús vörös agyag 22,5-ös értékétől úgy, hogy közben nemcsak az U mennyisége minimális, hanem a Th is alacsony. A montmorillonitdús bázisagyag rendkívül alacsony Th/U értéke (1,3) az U relatív dúsulásának következménye.



**Radioaktív izotópok az Alsóperei Bauxit Formációból és a Tési Agyagmárga bázisáról**  
**Radioactive isotopes from the Alsópere Bauxite Formation and from the base of the Tés Clay Formation**

Mintavétel helye		Th ppm	U ppm	Th/U	Pb ppm	Pb izotópok % 206 207 208			Ásvány	
Tt. 27. fúrás	51,6 m	54	8,2	4,5	60	26,0	18,9	55,1	bauxit	50%
	52,7 m	72	9,6	7,4	52	25,6	19,9	54,5	bauxit	78%
Ot. 84. fúrás	110,8 m	100	11,5	9,7	110	24,5	19,2	56,3	bauxit	60%
	111,9 m	64	15,0	4,2	96	26,5	19,5	54,0	bauxit	80%
	114,5 m	72	11,5	6,3	260	26,3	18,9	54,8	bauxit	35%
	117,0 m	41	3,5	22,5	180	24,9	18,2	57,0	kaolinit	
Zirc Pintér- hegyi kőfejtő		35	27	1,3	75	23,7	57,7	58,6	montmorillonit	

## Megismerés- és kutatástörténet

A Tési Agyagmárga Formáció megismeréstörténete napjainkig bezáróan öt szakaszra osztható. A felismerés és a megismerés mértékének növekedésében alapvető fontossága volt az időről időre megújuló és egyre nagyobb méretarányú földtani térképek felvételének. A harmadik és negyedik szakaszban a megalapozottabb bauxitkutatást célzó felvételek mellett a fúrásos bauxit- és szénkutatás is sok új ismerettel járult hozzá az elterjedési és kifejlődési viszonyok tisztázásához.

Az I. szakaszt a képződmény felismerésének időszakaként foglalkozhatjuk össze 1861(?) – 1909-ig. Ez két további egységre: a) rendszeres felvételezés (1880-ig) és b) alkalmi bejárások és publikációk szakaszára különül.

a) A képződmény felismerésének első irodalmi nyomait az 1880-as készítésű E – 8 jelű 1:144 000 ma. földtani térképen találjuk, ahol a jelkulcs 20. sorszámanál alsó-kréta „Foraminifera agyag és márga” szerepel. Már első megnevezése és korbesorolása – sok más képződménnyel ellentétben – alapvetően helyes volt. A térkép három előfordulást tüntet fel:

1. Zircről Ny-ra a borzavári út mindkét oldalára kiterjedően egymás mellett két folt,
2. Bakonyánától D-re, a Zsidó-hegy ÉÉNy-i lábánál,
3. Pénzeskúttól Ny-ra a Kerteskői-domb Ny-i lejtőjén.

A fent említett térképlap felvételezőjének nevét a térképen nem örökítették meg. Minthogy az elsőként itt térképező osztrák geológusok egyike sem tesz a képződményről említést, biztosak lehetünk abban, hogy ez már az 1869-ben a magyar geológusok által megkezdett felvételek során került megismerésre. A terület felvételezője HANTKEN MIKSA volt, aki erről publikált is. Első felismerőjeként tehát őt tisztelhetjük.

b) Az alkalmi bejárások és publikációk szakaszából W. DEECKE (1883) nevét kell elsőként említeni, aki a HANTKEN által Bakonybél környékéről begyűjtött agyagba települő mészkőlemezekből *Munieria baconica* néven részletesen leírta a gyűjtő által már *Munieria* nemzetségnévvel jelölt, tömegesen fellépő, addig ismeretlen alakokat. HANTKEN M. első ilyen témájú publikációjában (1884) a következőket olvashatjuk: „*Munieria* igen nagy mennyiségben fordul elő némely alsó krétai márgás mészkőben a Bakonyban, mégpedig Zirc vidékén a Borzavárra vezető úton és Bakonybél vidékén az ún. pipaföld – és sötét árokban. Igen érdekes a *Chara* előfordulása az előbb említett *Munieria*-mészkőben, amennyiben annak előjövetele arra utal, hogy az illető mészkő nem tiszta tengeri, hanem félig sósvízi képződmény.” Tömör és alapjaiban ma is helytálló megállapítás. БОКНН НУГО háromkötetes *Geológia* című művében (1909) nem mond többet az első térkép jelkulcsánál.

Ugyanakkor (1909) veszi kezdetét a II., az újrafelfedezés időszaka. Ez a periódus lényegében csak TAEGER HENRIK (1911) 1:75 000 ma. reambulációs tevékenységét foglalja magában. A változatos litológiájú képződményt – melyet először Tés mellett a „Kiscsöpögő-árokban”, majd a zirci medencében ismert meg – „*Ostrea* padokból, bryozoós mészkőlemezeket tartalmazó brachyopodás agyagból és orbitolina padokból álló rétegsorozatot”-nak írta le és – nem ismervé fel a HANTKEN által közel két évtizede megtalált rétegekkel való azonosságot – „zirci cenománnak” nevezte el. Megfigyelése szerint a turritilites márgára diszkordánsan települő rétegeket új transzgresszió eredményének tekintette, és a Keleti-Alpok orbitolinás márgáival azonosította. Fedőjét, vagyis a „felső kréta fiatalabb rétegeit” nem ismerte. A következő évi munkájában (1912a) az előbbieket azzal egészítette ki, hogy a transzgresszió előtti lepusztulás eredményeként a rétegek a pontosabban meg nem nevezhető jurára is települnek.

Az 1911. évben a zirci Tündérmajorban végzett kutatásai alapján (1912b) a transzgresszív „tengeri foraminiferás agyagot” az aptinak határozott rudistás, „koralligén mészkő, sekély eróziós medencében” keletkezettnek tekintette. Felismerte a „szénnyomokat és vékony széntelepeket” is tartalmazó édes- és felsősvízi üledékek jelenlétét, melyeket a rétegsor alájára helyezett.

Az 1913. évi Pénzeskút környéki tevékenysége eredményeként alaposan változott a véleménye (TAEGER 1914). Ennek során megfigyelte, hogy „...a foraminiferás rétegek közvetlenül a titonra



települnek, s talán a rudistás mészkő alá húzódnak. Ilyen értelemben a tulajdonképpeni Bakony kréta képződményeinek legidősebb tagját képviselnék." Nem tud azonban teljesen elszakadni korábbi véleményétől és végkövetkeztetésében a „rudistás mészkövet”, mint „litogenetikailag korallós zátonyképződményt” és a „foraminiferás rétegcsoportot” mint „iszapos atollképződményt” heteropikus fációsnek tekinti. Az erre az időszakra eső egyéb publikációiban legfőképpen csak új lelőhelyeket említ.

TAEGER H. 1915-ben megszakadó cikluszorozata után közel két évtized alatt csak H. DOUVILLÉ (1933) jelentetett meg a zirci rétegekkel foglalkozó említésre méltó munkát, melyben a TAEGER H. által a turritileses márgától a foraminiferás rétegekig terjedő szintek közül az utóbbit negyedikként az apti emeletbe sorolta.

A III., az alapvető felismerések időszaka IFJ. NOSZKY JENŐ, VADÁSZ ELEMÉR és TELEGDI ROTH KÁROLY egyidejű jelentkezésével veszi kezdetét. Az ipar által támasztott nagy bauxitigény kielégítésére indított kutatások eredményeként a hosszú ideig mostohán kezelt képződmény nagy változékonysága és nehezen megismerhető volta ellenére is hamarosan a kor legjobban tanulmányozott rétegei sorába emelkedett. IFJ. NOSZKY J. és TELEGDI ROTH K. munkái (1934, ill. 1935) minden lényeges vonatkozásban megegyeznek. A különbség mindössze NOSZKY J. megfigyeléseinek aprólékosabb voltában és a képződmény megnevezésében mutatkozik, amennyiben ő orbitolinás, ostreás, brachiopodás, ostracodás mészalag és márgacsoportnak, míg TELEGDI ROTH K. ostreás—orbitolinás csoportnak nevezte.

Vizsgálódásaik három területegységre terjedtek ki:

1. Zirc környékére,
2. Alsópere környékére és
3. Tés környékére.

Tanulmányaik alapján vertikális tagolást is adtak. Eszerint a fekvő Tés környékén dachsteini mészkő, ill. dachsteini típusú liász mészkő, a Tunyog-hegyen dachsteini típusú liász mészkő. Zirc környékén NOSZKY J. alsó-kréta crinoideás mészkő fekvő állapotban, míg TELEGDI ROTH K. a bakonyicsérnyei Tűzköves-árokban a titon crinoideás mészkő közeléből ismertet feltárást. A formáció legalsó rétegét a leggyakrabban mészkő anyagúnak találják. Tés környékén a kezdő réteg ostreás pad, míg a Tunyog-hegyen és Zirc környékén ez alatt algás mészkő is megtalálható. Ezeket fölfelé Ostracoda-betelepüléses tarka agyag követi, felső részén mészmárga lemezekkel, majd a faunában gazdag (előbb orbitolinás padok, majd exogyász, ostreás közbetelepülések, végül echinodermatás, brachiopodás, csigás, kagylós) mészmárgarétegek vezetnek át — erőteljes fauna-elszegényedéssel — a requieniás mészkőbe. A felső szakaszt Tündérmajor környékén vélték a legjobban tanulmányozhatónak. NOSZKY J. a márgás felső szakasz iszapolási maradékában a szárazföld közelségét jelző nagy mennyiségű, alig koptatott kvarcsemcsét talált.

Megegyeztek abban is, hogy az agyag olyan denudációs termék, amely terasztrikus külsejű agyagként — a szirtépítő szervezeteknél sekélyebb vízű (NOSZKY J.) — tengerben ülepedett le. Ehhez TELEGDI ROTH K. még hozzátette, hogy vörös üledékek csak ott találhatók, ahol a fekvő dachsteini, vagy dachsteini típusú mészkő alkotja. A fauna rendkívül gazdag, de a Brachiopodák kivételével rossz megtartású elemekből áll. A képződmény korát az igen szélsőséges alakok alapján középtértékben, az apti emeletben jelölték meg. A TELEGDI ROTH K. által a zirci ostreás—orbitolinás rétegekből és a Tés környéki aknákból begyűjtött csigákat VADÁSZ E. határozta meg (1934). A közölt terjedelmes faunalista — véleménye szerint — az „apti felső részére”, sőt talán az „albaira” utal.

TAEGER H. 1936-ban kiadott összefoglaló munkájában a „foraminiferás rétegeket” ugyan végre szintén a rudistás mészkő alá helyezte, de a Tés környékéről közölt szelvényeiben vagy kiékelnek a rudistás mészkő alatt, vagy az egész szelvényben meg sem jelennek, vagyis a rudistás mészkő közvetlenül a dachsteini, vagy a dachsteini típusú liász mészkőre települ. TELEGDI ROTH K. újabb publikációja (1937) egyetlen új elemet tartalmaz: az egyik boszorkány-hegyi kutatóakna hányóján zöldes-barna színű mezozoos mészkővekből álló „agyagos kötőszervi konglomerátumot” ismert fel, „amely talán a kréta legmélyebb sorozatának tagja”. Ezzel valószínűleg a képződmény kezdő rétegének újabb típusát találta meg.

NOSZKY J. (1941) további bázisréteg-típusokat ismert meg: Tündérmajornál limonitos, ill. mangánborsós vörös agyagot, Köves-hegyen kilúgozott tűzkőtörmelék. Egyúttal felismerte, hogy a rétegcsoport az 1934-ben közölt egyszerű sémánál sokkal bonyolultabb — az induló rétegek felett is. Ugyanez évben az úrkúti mangánbánya környékéről a mangános rétegcsoport fedőjéből VIGH GYULÁVAL közös cikkében (1941) alsó-kréta korúnak tekintett foraminiferás, makrofaunás mészmárgarétegeket írt le agyaggal együtt, amelyre „requeniás—lithiotises—radiolitises mészkő” települ.

BERTALAN KÁROLY (1944) NOSZKY J. szellemében ismertette Bakonybél környékéről a „fekvő agyagnak nevezhető rétegcsoportot”.

I V. A felszabadulás után az alapvetően új keretek között új rendszerben meginduló bauxitkutatáshoz kapcsolódó térképezés hozta magával az ismeretek bővítésének időszakát. Erre nem a merőben új felismerések, hanem főként a rétegek faunisztikai, florisztikai és



litológiai összetételének és azok változékonyságának részletesebb feltárása, újabb előfordulások felderítése, valamint a megfigyelt jelenségekből a képződés körülményeire vonatkozóan lesűrhető általános következtetések pontosítása jellemző.

A képződmény korábbi hosszú megnevezésének kiküszöbölésére NOSZKY J. 1951-ben vezette be a „munierias agyagcsoport” elnevezést. A kezdő rétegeknek négyre bővült alaptípusát lassú ingressióval magyarázta. Ezt követően már általánosabb szabályszerűséget figyelt meg a rétegsorban. Eszerint a bázisrétegekre következő szenes, sekélyvízi elegyes tagokat mélyebb — de változatlanul litorális — üledékek váltják fel, majd zátonymészkövek követik.

ZALÁNYI BÉLA (1953) a gazdag Ostracoda fauna alapján a herendi és eplényi területre vonatkozóan három szintet mutatott ki. KOLOSVÁRY GÁBOR (1954) nevéhez fűződik a rétegek korall faunájának ismertetése, míg az Echinoideákra vonatkozó első publikációt — főként a zirci Tündérmajor előfordulásából származó gyűjtés alapján — SZÖRÉNYI ERZSÉBET (1955a) jelentette meg. Ebből az időből származik a képződmény flórájára vonatkozó első, RÁSKY KLÁRA (1955) által megjelentetett közlemény, aki beható vizsgálatnak vetette alá a rétegekben található „parány Charophyta terméseket”.

A növény- és állatvilág milyenségi és mennyiségi viszonyainak feltárása külön-külön és együttesen is jelentősen hozzájárult az általános üledékképződési viszonyok (vízmélység, parttól való távolság, az üledékképződés sebessége stb.) és az éghajlat pontosabb megismeréséhez.

Az V. s z a k a s z a Bakony hegységben 1957-ben meginduló, 1 : 2 5 0 0 0 m é r e t a r á n y ú, r e n d s z e r e s ú j r a t é r k é p e z é s s e l veszi kezdetét. A térképezés során megismert újabb, ill. újra feltárt lelőhelyek alapján — az előző szakasz egyenes folytatásaként — nagy lendülettel folytatódott és újabb állat- és növénycsoportokra terjedt ki a feldolgozó munka. A részeredményeket egybeötvöző, összefoglaló értékelés azonban nem született.

A Gastropoda fauna vizsgálata és a vele kapcsolatos paleoökológiai megfigyelések BENKŐNÉ CZABALAY LENKE (1961—1964) nevéhez fűződnek. ZALÁNYI B. (1959) újabb vizsgálatokkal kiegészítve — elsősorban fácies szempontból — értékelte újra a képződmény Ostracoda faunáját.

FÜLÖP JÓZSEF (1961) a munierias agyagmárga képződését — az újabb vizsgálatok alapján — a gargasi alemeletben valószínűsítette.

Geokémiai vizsgálati eredményekről BÁRDOSY GYÖRGY és CSAJÁGHY GÁBOR (1962) számolt be. A legkiugróbb K<sub>2</sub>O értéket a mezozoikumon belül e formációban észlelték 2,84%-kal. A formáció meg-alapozott geokémiai jellemzése VETŐ ISTVÁN (1967) nevéhez fűződik, aki először tett kísérletet a nyomelemek és a közet színének kapcsolatának feltárására. H. DEÁK MARGIT (1965), megelőző vizsgálatait is felhasználva, a spóra-pollentartalom minőségi és mennyiségi változása alapján három kifejlődési területet különített el: Vértes, Északi-Bakony, Déli-Bakony. Együttállapította, hogy palynológiai alapon finomszintezés nem végezhető. A nagyszámú fúrási rétegsor alapján a képződményt három litológiaiilag eltérő szintre osztotta. Alsó szint: kőszénzsínóros, Ostrea-pados, változóan meszes vagy agyagos üledékek; középső szint: mészmárga- és mészkőlemezes tarka agyag; felső szint: tengeri faunában gazdag meszes agyag, márga és mészkőpadok váltakozása. Az ÉK—DNy-i irányú üledékgyűjtő nyílttengeri kapcsolatát DNy felé tételezte fel.

A hatvanas évek elején újraindult bakonyi földtani térképezésnek a tárgyra vonatkozó legfontosabb eredménye, hogy a mai viszonyoknak megfelelően rögzítette a formáció felszíni előfordulásait és a laponként elkészült alapadat-gyűjtemény táblázataiban összesítette és esetenként át is értékelte a fúrási rétegsorok vonatkozó adatait.

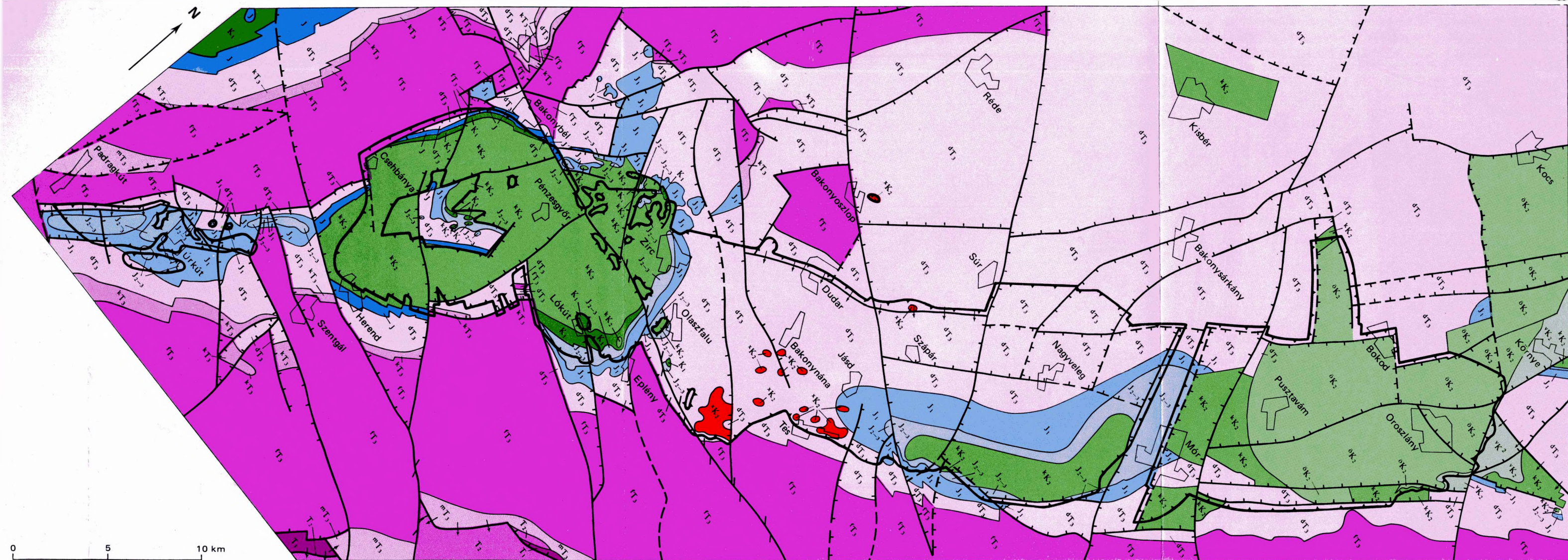
A képződmény lito- és biofácies viszonyairól egységes szellemű áttekintést CSÁSZÁR GÉZA (1978) adott. E tárgyú részlettérképek mellett áttekintő térképen mutatta be a formáció jelenlegi teljes elterjedési területét, a fekvőjéül szolgáló mezozoós képződmények eloszlását és egy idealizált szelvényen a középső-kréta formációk kapcsolatát. A fácieselemzés eredményeként megkísérelte felvázolni a zátonykifejlődésű Környi Mészkő Formáció mögötti tengeri beütéseket tartalmazó mocsári—lagúnás képződmény alapvető ösföldrajzi vonásait. Eszerint a formáció Úrkút—Ajka között elvégződő üledékgyűjtőjének DK-i pereme csupán néhány km-rel haladta meg a jelenlegi elterjedési vonalat, továbbá a sülyedés mértéke a lepusztulási terület felőli oldalon, vagyis a szinklinális másik szárnyán jelentősen meghaladta a DK-i szárnyét, sőt a szinklinális tengely környezetét is.

A zárwatermő pollenszemek formáción belüli előfordulását GÓCZÁN FERENC (in NAGY LÁSZLÓNÉ 1971) ismerte fel és keletkezési idejeként az albai korszakot jelölte meg. A formáció korszerű palynológiai feldolgozása JUHÁSZ MIKLÓS (1979a) nevéhez fűződik, aki a zárwatermők megjelenése és fejlődése alapján a képződmény korát a középső-albaiban jelölte meg, továbbá a középhegységi alsó—középső-krétával együtt elkészítette a formáció palynosztratigráfiai zónabeosztását is.

A formáció szervesanyag-tartalmáról HORVÁTH ISTVÁN (in BIHARI et al. 1978) és VETŐ ISTVÁN (1979) közölt adatokat.

A középső-kréta bauxitszint térképein CSÁSZÁR G. és CSEREKLEI E. (1982) az Alsóperei Bauxit Formáció akkumulációja és megőrződése szempontjából legfontosabb körülmények sorában bemutatta a Tési Agyagmárga bázisrétegeinek fácieseloszlási képét (alulnézeti térkép), valamint a bázisrétegek települési mélységét is (1:50 000 méretarányban).





I. melléklet A Tési Agyagmárga Formáció fektérképe

- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1. Vértessomlói Aleurolit Formáció   | 6. dogger-malm képződmények               | 11. Fődolomit Formáció                               |
| 2. Környei Mészkö Formáció   | 7. liász képződmények                     | 12. Veszprémi Márga Formáció                         |
| 3. Alsóperei Bauxit Formáció   | 8. jura képződmények általában            | 13. középső-triász képződmények általában            |
| 4. Tatai Mészkö Formáció   | 9. Dachsteini Mészkö Formáció             | 14. alsó-triász képződmények általában               |
| 5. Mogyorósdombi Mészkö Formáció, Borzavári Mészkö Formáció, Sümegi Márga Formáció, gerecsei komplexum | 10. Kösszeni Formáció és átmeneti rétegek | 15. a Tési Agyagmárga Formáció elterjedésének határa |

Supplement I. Footwall map of the Tés Clay Formation

- |  |  |   |
|--|--|---|
| 1. Vértessomló Siltstone Formation   | 6. Middle and Upper Jurassic formations    | 11. Hauptdolomit Formation                          |
| 2. Környe Limestone Formation  | 7. Lower Jurassic formations               | 12. Veszprém Marl Formation                         |
| 3. Alsópere Bauxite Formation  | 8. Jurassic formations at large            | 13. Middle Triassic at large                        |
| 4. Tata Limestone Formation  | 9. Dachstein Limestone Formation           | 14. Lower Triassic at large                         |
| 5. Mogyorósdomb Limestone Formation, Borzavár Limestone Formation, Sümeg Marl Formation, Gerecse complex | 10. Kössen Formation and transitional beds | 15. boundary of extension of the Tés Clay Formation |



A Tési Agyagmárga Formációba tartozó képződmények a Dunántúli-középhegység tengelyében 5–15 km széles sávban Csehbánya és Oroszlány között, ill. elszigetelt előfordulásként Űrkút környékén fordulnak elő (2. ábra). A képződést megelőző általános mérvű, de egyenlőtlen mértékű lepusztulásnak köszönhetően a formáció fekéjként változatos képződmények szerepelnek (I. melléklet). A Tési Formációnak heteropikus facieseként, de Pusztavámtól Oroszlányig fekéjként is szerepel a Környei Mész kő Formáció (1. ábra), amely Oroszlány–Környe–Kocs irányában keskeny zónában, 100–200 m vastagságban, uralkodóan zátony jellegű mészkőből áll. A fehér vagy világosszürke színű mészkő ÉK-i irányban sötétszürke színű, Orbitolinákban gazdag mészhomokkő jellegű agyagos mészkő közbeiktatódásával vezet át a Vértessomlói Aleurolit Formációba, amely már nyíltabb vizű, Ammoniteseket is tartalmazó képződmény. Korszerű leírása FÜLÖP J. (1975) nevéhez fűződik.

A Környei Mész kő vastagsága Oroszlánytól DNY felé rohamosan csökken, Pusztavámnál kiékelődik és ettől kezdve a Tési Agyagmárga közvetlenül települ a Dachsteini Mész kőtől a Tatai Mész kőig („apti crinoideás mészkő”) terjedő képződményekre. A Vértés-előtér nagy részén a Környei Mész kő és a Tési Agyagmárga közti átmenet fokozatos. A Környei Mész kő nagy vastagságban kifejlődött sávjának jelentős részén, ill. a Környei Mész kő és a Vértessomlói Aleurolit közötti átmeneti képződmény (mészhomokkő) zónájában a későbbi lepusztulás következtében a Tési Agyagmárga felé az átmenet ismeretlen. Ebből következően a Vértessomlói Aleurolittal való kapcsolata még kevésbé ismert.

A mészkőrétegeket változó mennyiségben tartalmazó szürke és tarka agyag- és agyagmárgarétegek váltakozásából felépülő Tési Formáció fölfelé mindenütt gyors, de fokozatos átmenettel kapcsolódik a Zirci Mész kő Formációhoz, amelynek a 20–30 m vastag, tagozat rangon elkülönítésre méltó alsó rétegei nagyon hasonlítanak a Környei Mész kőhöz. A Zirci Mész kő fiatalabb rétegei a Dunántúli-középhegység jelentős részén biosztratigráfiaailag jól, litosztratigráfiaailag elfogadhatóan tagolhatók. Ugyanakkor Űrkút környékén a Tési Formációt fedő vagy annak hiányával települő nagy vastagságú mészkő szelvénytípusú csak igen bizonytalanul színtezhető.

## A Tési Agyagmárga Formáció litosztratigráfiája

### Az elnevezés indoklása

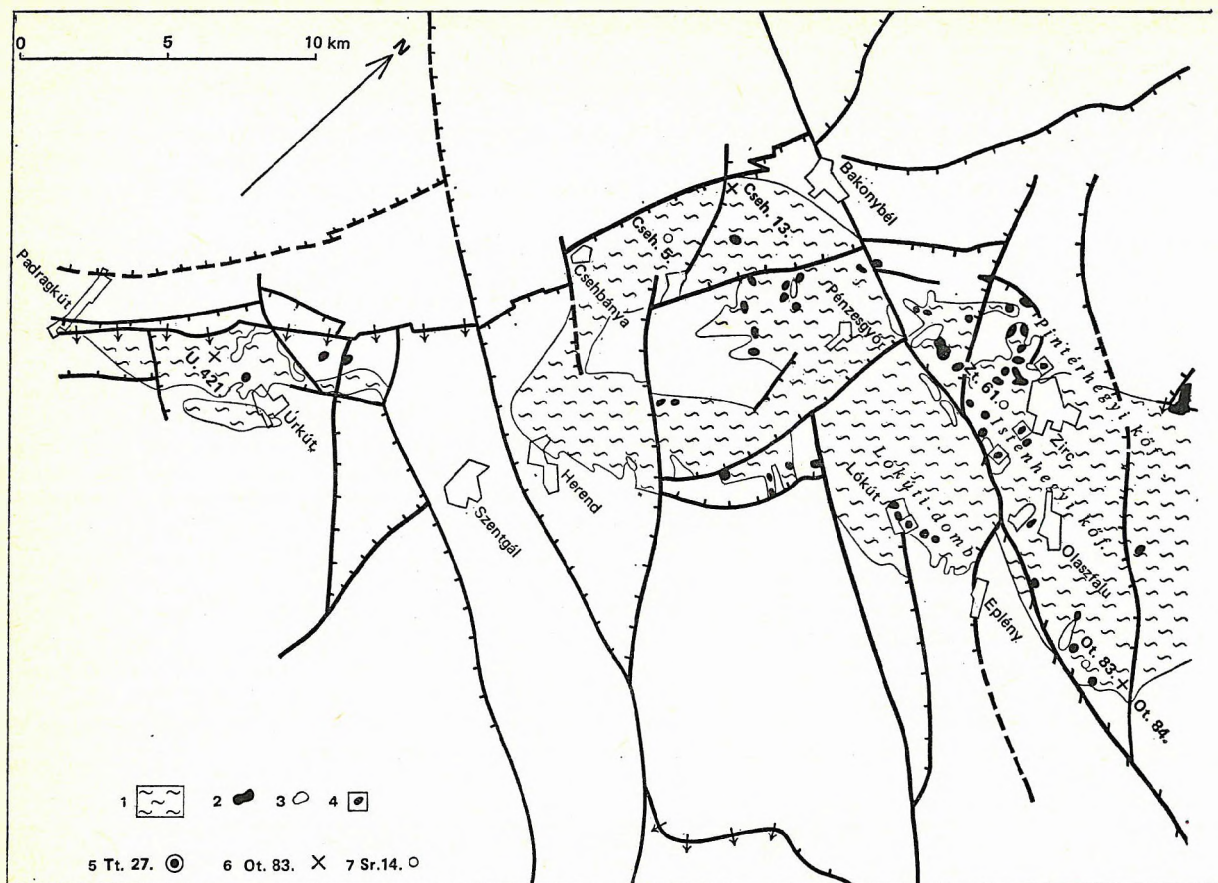
A formáció megismeréstörténetéből láthattuk, hogy első felismerése Zirc, Bakonybél és Tés környékére esett. HANTKEN M. (1884) közülük az első kettőre hivatkozott. Az előfordulás nagysága, hozzáférhetősége, sőt első irodalmi említése alapján Zirc lenne a legalkalmasabb arra, hogy a formáció sztratotípusául és nevéül szolgáljon. F. HAUSER azonban már 1861-ben „Zirci rétegek”-nek írta le a később még számos névvel illetett „pachyodontás mészkövet”, amely ezt követően általánosan ismertté s így a név foglalttá vált. Ugyanakkor TAEGER HENRIKnek a „tarkaagyag”-gal kapcsolatos, hosszan tartó tévelygései a „tési Kiscsöpögő-árok”-ból indultak el. Ehhez járul még egy — már a munka során felismert — érv is, miszerint a zirci medence sok vonatkozásban sajátos kifejlődésű rétegsora a formáció egészének jellemzésére kevésbé alkalmas.

### Szinonímlista

Foraminifera agyag és márga  
Bakonybéli pipaagyag  
Zirci cenomán  
Gaultmész kővek  
Tengeri foraminiferás agyag  
Foraminiferás rétegcsoport  
Orbitolinás, ostreás, brachiopodás, ostracodás mészalgalag agyag- és márgacsoport  
Ostracodás agyag  
Gastropoden- und Ostracoden-Schichten  
Ostreás—orbitolinás csoport  
Apt—urgon rétegek (foraminiferás rétegek)  
Fekütsorozat  
Ostreás—orbitolinás agyagos csoport  
Munierias agyagcsoport  
Munierias agyag  
Bazális agyagcsoport  
Agyagmárgacsoport  
Ostracodás agyagsorozat  
Orbitolinás—ostreás agyagmárgacsoport  
Munierias agyagösszlet

HANTKEN M.?	1880.
BÖCKH H.	1909.
TAEGER H.	1911.
TAEGER H.	1911.
TAEGER H.	1912.
TAEGER H.	1914.
NOSZKY J.	1934.
VADÁSZ E.	1934.
VADÁSZ E.	1934.
TELEGDI ROTH K.	1935b.
TAEGER H.	1936.
TELEGDI ROTH K.	1937.
NOSZKY J.	1945.
NOSZKY J.	1950.
NOSZKY J.	1951b.
NOSZKY J.	1953a.
SZÖRÉNYI E.	1955.
FÜLÖP J.	1961.
BENKŐNÉ CZABALAY L.	1962a.
BENKŐNÉ CZABALAY L.	1962b.





### Sztratotípus szelvény

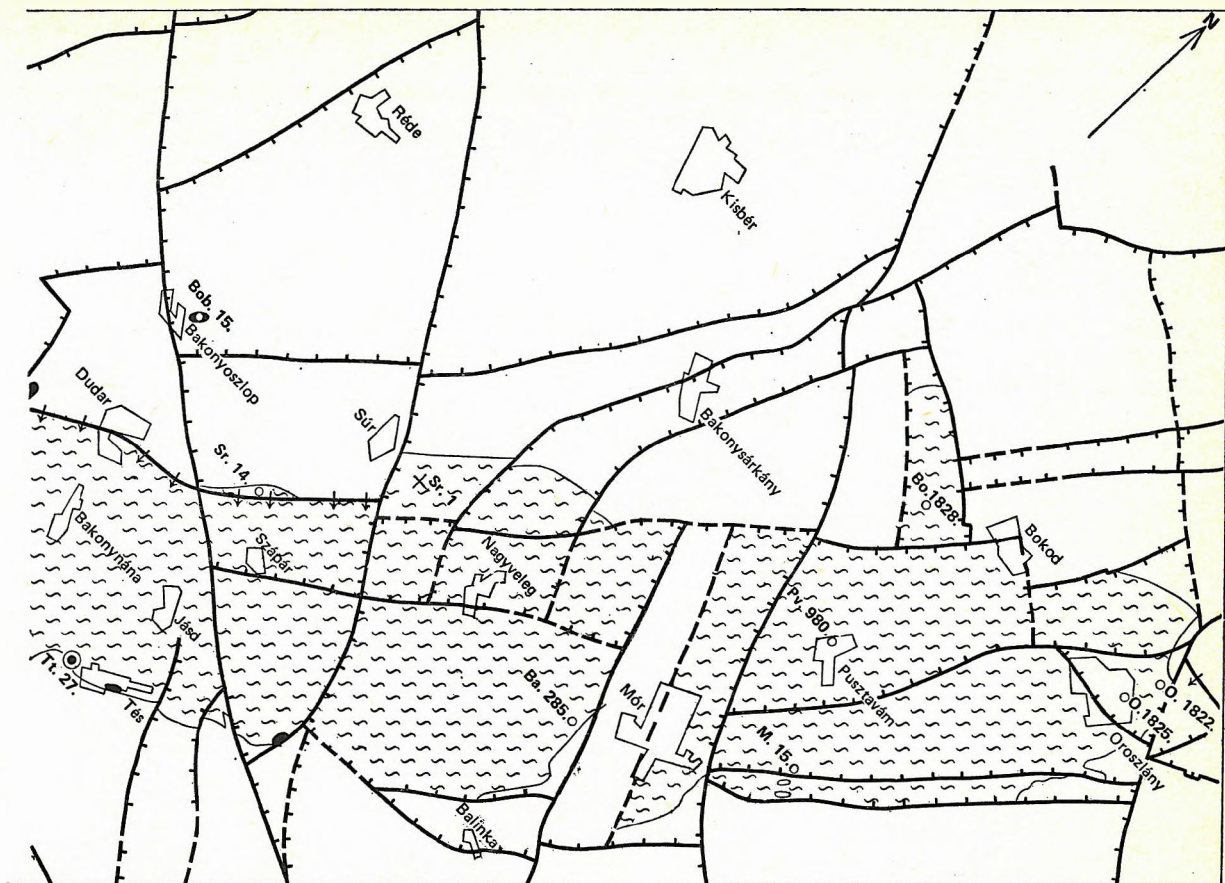
#### Tés Tt. 27. sz. fúrás (3. ábra)

A mindössze 46,0 m vastagságú alapszelvény feküképződményét – közel 2,0 m vastag bauxit közébeiktatódásával -- Dachsteini Mészke, a fedőjét a belőle folyamatos átmenettel kifejlődő Zirci Mészke Formáció alkotja. A rétegsor a bauxitot is beleszámítva 9 ciklotémából áll. A ciklotémák kijelölésének alapját elsősorban a tarka és a szürke rétegek megjelenésében tapasztalható ritmusosság képezte, de egyéb tényezők is megerősíteni látszanak ezt a szabályszerűséget. A rétegsor legelterjedtebb kőzettípusa az agyagmárga (24,3%), de gyakori a meszes agyag, az agyag és márga is, míg a mészmárga és a mészke éppen csak megjelenik. Az 50%-nál nagyobb kőzetliszt-tartalmú rétegeket aleurolitként különítettem el. Ezek összesített mennyisége 22,3% (4. ábra). E rétegek karbonát-tartalma 18–40% között változik. A rétegsor feltűnő sajátossága, hogy nemcsak a homokkőrétegek hiányoznak, hanem a homokfrakció is csak néhány rétegből volt kimutatható.

A ciklus első (rész) ciklotémájaként értelmezett bauxit (Alsóperei Bauxit Formáció) (52,9–51,3 m) genetikailag – és valószínűleg időben is – szorosan kapcsolódik a formációhoz. Rövid jellemzése önálló címszó alatt található.

A második ciklotéma két részciklotémára különül. A két tag együttes vastagsága 7,3 m. Alsó, mindössze 70 cm-es szakaszának különválasztását csak a ciklotémákra tagolás formális értelmezése indokolná – vagyis minden ciklotéma szürke réteggel kezdődik. A bauxitra települő első rétegek azonban az első transzgresszió hatásának következményei, ezért a kőzetek színe még a fekü bauxit, ill. a partmenti szárazföldi eredetű lepel hatását őrzi. Az alsó tagot túlnyomórészt mészke alkotja. A közvetlenül a bauxitra települő 40 cm vastag mészke élénk-vörös színű, szabálytalanul agyagközs, kissé gumós szerkezetű. A mészkegumók afanerites alapanyagában finomszemcsés bioklasztok ülnék. A mészke fölfelé *Ostrea* cserepeket lumasellaserűen tartalmazó vörös agyagba megy át, majd 10 cm vastag vörös agyagos, *Ostrea* héjas, világosbarna színű mészke zárja a második ciklotéma első szakaszát.





2a–b ábra. A Tési Agyagmárga Formáció elterjedési térképe

1. Tési Agyagmárga Formáció, 2. a Tési Agyagmárga felszíni előfordulása, 3. idősebb képződmények felszíni előfordulása, 4. vizsgált felszíni szelvény, 5. fúrási alapszelvény, 6. fúrási hivatkozási szelvény, 7. egyéb fontosabb fúrások

Fig. 2a–b. Map showing the extension of the Tés Clay Formation

1. Tés Clay Formation, 2. surface occurrence of the Tés Clay, 3. older formations exposed, 4. studied surface section, 5. key section in borehole, 6. reference section in borehole, 7. other major boreholes

A felső 6,6 m-es szakasz jellemzője az uralkodó agyagmárga összetétel, a szürke szín és a közepestől a kitűnőig változó rétegzettség. A szakasz bázisát 2 cm vastag, apró mésztörmelék, mikrobioklasztos mészkőréteg adja, amelyet barnásfekete színű, lemezesen széteső, erősen növénymaradványos, 2 cm vastag szénrétegecskét is tartalmazó szenes agyagmárga követ. Az 50,3–45,0 m közötti, változóan szürke színű, túlnyomórészt agyagmárga, ritkában márga anyagú, jól rétegzett, néha gumós szerkezetű, makrofaunamentes rétegsort annak alsó harmadában egy 30 cm vastag – alsó részében erősen, följebb gyengén vagy közepesen munierias – réteg szakítja meg. A fölötté letelepülő 20 cm vastag szürke és barna mészmárgára előbb tarka agyagmárga, majd agyag következik és zárja a ciklotéma.

A harmadik ciklotéma (44,0–33,0 m) igazi szürke rétegeket csak alsó felének felső részén tartalmaz. Fölfelé 42,1 m-ig az agyagmárga, ill. márga anyagú kőzet vagy barnafoltos szürke, vagy piszkosbarna színű, változóan gumós vagy lemezes szerkezetű. Ezt követően még fél méter vastagságban márgarétegek települnek, de a szín a világosszürkén keresztül fokozatosan közép- vagy sötétszürkébe megy át és lényegében végig agyagmárga összetételű. A rétegek színe 42,1–37,8 m között szürke, de a felső 2 m-es szakaszon nem ritka a barna vagy sárgásbarna foltosság sem. A szürke szakasz alsó felében 4 db 5–10 cm vastag *Ostrea lumasella* települ be.

A legfelső szakaszt (37,8–33,0 m) tarka színű agyagmárga és agyagrétegek alkotják, amelyen belül az átmeneti rétegek mindkét irányban szürke és barnássárga színűek, míg a középső részre a lilásvörös szín a legjellegzőbb. E szakasz végig rétegzetlen, többnyire gumósan kimosott felszínű, néha mészkonkréciós. A következő ciklotémába az átmenet gyors.

A negyedik ciklotéma (33,0–21,7 m) mindössze 2,2 m vastag, jól rétegzett, gumósan kimosott felszínű, agyagmárga-betelepüléssel agyagból álló szürke szakaszt tartalmaz. Ennek fedőjében gyengén gumós szerkezetű agyagmárga és agyag települ. Uralkodó szín a sárgásbarna és különböző árnyalatú szürke, de a középső szakaszon, valamint a ciklotéma zárótagjaként megjelenik a lila és a lilásvörös szín is. A tarka szakasz egy kevésbé tarka rétegében (26,2 m) néhány cm vastag *Ostrea lumasella* felhalmozódás, míg egy erőteljesebben tarka szakaszon (27,2–26,3 m) 2–20 mm átmérőjű limonitkonkréciók figyelhetők meg.

Az ötödik ciklotéma (21,7–19,8 m) szürke és tarka rétegei egyaránt jellegtelenekek. Alul zöldesszürke, ritkán kissé barnafoltos, gumósan kimosott felszínű, felső részén mészkonkréciós, de rétegzetlen agyagmárga települ, fölfelé növekvő sárgásbarna foltossággal. A ciklotémát 20 cm vastag, elmosódó kontúrú, barnásvörös és szürke színretegzettségű tarkaagyag zárja.

A hatodik ciklotéma (19,8–16,7 m) alsó harmada közepesen rétegzett, szenesedett növényi törmelékkel tartalmazó szürke agyagrétegből áll. A tarka rétegek uralkodó színe a sárgásbarna és különböző árnyalatú

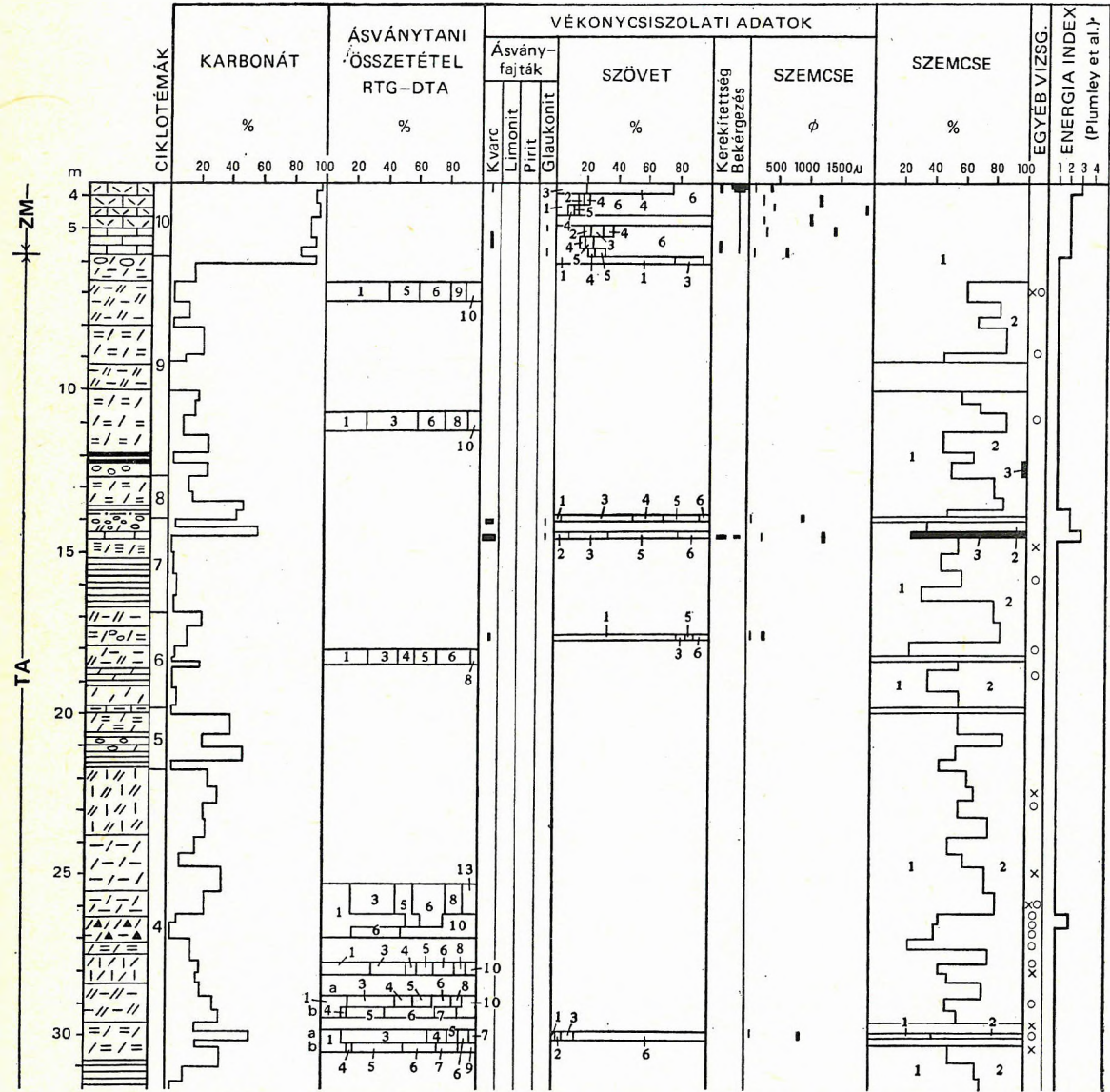


szürke. Vörös tónus csak ritkán figyelhető meg. Az alsó részen még igen alacsony karbonáttartalom fölfelé — első-sorban a mészkonkréciók révén — fokozatosan növekszik és a ciklotémát már agyagmárga zárja. Ugyanitt néhány Ostrea cserép is előfordul.

A hetedik ciklotéma (16,7–13,9 m) alsó felét sötétszürke, gyengén rétegzett agyag képviseli, amely fölfelé különböző árnyalatú barna és szürke rétegekbe megy át. 14,5 m fölött a gyakorivá váló mészkonkréciók — sötét rétegszerű mészkőgumók — következtében a kőzet agyagmárga-összetételűvé válik. Végig rétegzetlen, a mészkőgumós szakaszok finom bioklasztosak, s a rétegsorban első alkalommal finomhomokosak.

A legesőkevényesebben a nyolcadik ciklotéma (13,9–12,7 m) fejlődött ki. A mindössze 30 cm-es szürke szakasz kissé aleuritlencsés, meszes agyag összetételű, rétegzetlen, alsó 10 cm-ében konkréciószerű mészkőgumókkal és Ostrea cserepekkel. A tarka szakasz barnafoltos szürkészöld színű, rétegzetlen, helyenként rogyásos szerkezetű és apró termetű, mállékony Mollusca héjtöredékekben gazdag lencséket tartalmaz.

A kilencedik (záró) ciklotémát (12,7–5,6 m) majdnem kizárólag tarka agyag- és agyagmárga-





The image displays a detailed geological profile of the Kárpátok (Carpathians). The profile is oriented vertically, with the top representing the surface and the bottom representing depth. The main stratigraphic column is divided into several units, each identified by a number (1-10) and a specific lithological symbol. The units are as follows:

- Unit 1:** Represented by a horizontal line pattern, located at the top of the profile.
- Unit 2:** Represented by a vertical line pattern, located below Unit 1.
- Unit 3:** Represented by a diagonal line pattern, located below Unit 2.
- Unit 4:** Represented by a horizontal line pattern, located below Unit 3.
- Unit 5:** Represented by a vertical line pattern, located below Unit 4.
- Unit 6:** Represented by a horizontal line pattern, located below Unit 5.
- Unit 7:** Represented by a vertical line pattern, located below Unit 6.
- Unit 8:** Represented by a diagonal line pattern, located below Unit 7.
- Unit 9:** Represented by a horizontal line pattern, located below Unit 8.
- Unit 10:** Represented by a vertical line pattern, located at the bottom of the profile.

The profile is annotated with various geological data columns:

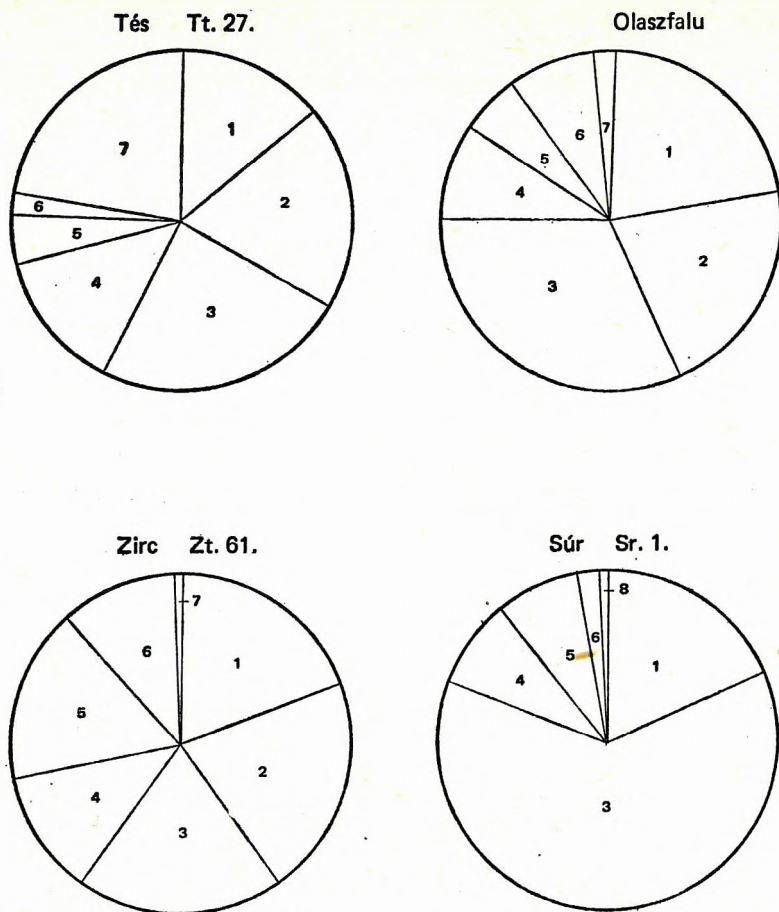
- Left Column:** Contains the names of the geological units (1-10) and their corresponding lithological symbols.
- Second Column:** Labeled "KARBONÁT" (Carbonate), showing the percentage of carbonate content in each unit.
- Third Column:** Labeled "ÁSVÁNYTANI ÖSSZETÉTEL RTG-DTA" (Mineralogical composition X-ray diffraction), showing the percentage of various mineral components.
- Fourth Column:** Labeled "Ásvány-fajták" (Mineral species), listing the types of minerals found in each unit.
- Fifth Column:** Labeled "SZÖVET" (Texture), showing the texture of the rock in each unit.
- Sixth Column:** Labeled "Kerekítettség Bekérgezés" (Rounding/Weathering), showing the degree of rounding and weathering of the rock.
- Seventh Column:** Labeled "SZEMCSE" (Grain size), showing the grain size distribution in each unit.
- Eighth Column:** Labeled "SZEMCSE" (Grain size), showing the grain size distribution in each unit.
- Ninth Column:** Labeled "EGYÉB VIZSG." (Other investigations), showing the results of other investigations.
- Tenth Column:** Labeled "ENERGIA INDEX (Plumley et al.)", showing the energy index of the rock.

The profile is also annotated with various geological data columns, including "KARBONÁT", "ÁSVÁNYTANI ÖSSZETÉTEL RTG-DTA", "Ásvány-fajták", "SZÖVET", "Kerekítettség Bekérgezés", "SZEMCSE", "SZEMCSE", "EGYÉB VIZSG.", and "ENERGIA INDEX (Plumley et al.)".

R é t e s o r : 1. mészkő, mészmárga, 2. bioklasztos mészkő, 3. gumós mészkő, mészmárga, 4. szürke aleurit, 5. tarka agyag, 6. szürke agyag-márga, 7. szenes agyag, 8. pizoidos bauxit, 9. mészkonkréción, 10. pizoidtőrédék. A tarka agyag komponensei: a) vörös, b) vörösbarna, c) sárgásbarna, d) sárga, e) szürke. DM = Dachsteini Mészkő Formáció, AB = Alsóperei Bauxit Formáció, TA = Tési Agyag-márga Formáció, ZM = Zirci Mészkő Formáció. Ásványtani összetétel: 1. kvarc, 3. kalcit, 4. montmorillonit, 5. illit montmorillonit, 6. illit, 7. kaolinit, 8. kaolinit-klorit, 9. klorit, 10. goethit, 11. pirrit, 12. siderit, 13. dolomit, 14. hidrargillit, 15. böhmít, a) savazás nélkül, b) savazás után. Vékonycsiszolat: Gyakoriság (vékonycsiszolati ásványfajták, kerekítették, bekérgezés): 1. megjelölő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. Szövet: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. intraklast, 5. extraklast, 6. fosszília. Szemecse: 1. átlagos, 2. maximális. Szemecske: 1. agyag, 2. aleurit, 3. homok. Egyéb vizsgálatok mintavételi helye: O = szinkép, X = mikromineralógia

**Fig. 3a–b.** Results of mineralogical and petrographic analyses of the Tés Clay Formation in borehole Tés Tt. 27

**Lithological log:** 1. limestone and calcareous marl, 2. bioclastic limestone, 3. nodular limestone and calcareous marl, 4. grey siltstone, 5. variegated clay, 6. grey claymarl and marl, 7. carbonaceous clay, 8. pisoidal bauxite, 9. lime concretion, 10. pisoid clastics. Components of variegated clay: a) red, b) reddbrown, c) yellowish-brown, d) yellow, e) grey. DM=Dachstein Limestone Formation, AB=Alsöperre Bauxite Formation, TA=Tés Clay Formation, ZM=Zirc Limestone Formation. — **Mineralogical composition:** 1. quartz, 2. calcite, 3. calcite, 4. montmorillonite, 5. illite-montmorillonite, 6. illite, 7. kaolinite, 8. kaolinite-chlorite, 9. chlorite, 10. goethite, 11. pyrite, 12. siderite, 13. dolomite, 14. hydargillite, 16. boehmite, a) without treatment in acids, b) after treatment in acids. — **Thin section:** Frequency (mineral species, roundness and coating as observed in thin sections): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. **Texture:** 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. intraclasts, 5. extraclasts, 6. fossils. **Grain** Ø: 1. average, 2. maximal. — **Grain** 1: 1. clay, 2. silt, 3. sand. — **Sampling points for other kinds of analyses:** O=spectral, X=micromineralogy



4. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció fúrási alap- és hivatkozási szelvényeinek kőzettani összetétele  
1. Agyag, 2. meszes agyag, 3. agyagmárga, 4. márga, 5. mészmárga, 6. mészkő, 7. aleuolit, 8. homokkő

Fig. 4. Petrological composition of the key and reference sections of the Tés Clay Formation (in boreholes)  
1. Clay, 2. calcareous clay, 3. claymarl, 4. marl, 5. calcareous marl, 6. limestone, 7. siltstone, 8. sandstone

Összefoglalva: A Tési Agyagmárga Formáció sztratotípusául szolgáló Tés 27. sz. fúrás meglehetősen egységes litológiai felépítésű: agyagmárga-, agyag-, ritkábban márgarétegek váltogatják egymást, míg a mészkőrétegek megjelenése esetleges. A homok még frakcióként is csak ritkán (makroszkópos meghatározással a rétegsorban csak egy esetben) jelenik meg. A makrofauna legjellegzetesebb eleme a többnyire lumasellaszerűen fellépő *Ostrea*. Emellett csak ritkán figyelhetők meg a lencsés megjelenésű apró termetű, mállekony héjú kagylóteknők. A rétegsor sajátos eleme a szenesedett növényi törmelékeket is tartalmazó szenesagyag. A mészkőréteg jellegzetes alkotója lehet a *Munieria*.

A rétegsort uraló tarka rétegeket meg-megszakító szürke agyag- vagy agyagmárga-rétegek alapján a rétegsor 1,2 m-től 11,3 m-ig változó vastagságú ciklotémákra osztható. A tarka/szürke rétegek aránya: 1,92.

### Hivatkozási szelvények

A területenként változó vastagságú és eltérő kifejlődésű formációnak a Bakonyban az alábbi rétegsorokat választottuk hivatkozási szelvényül: Olaszfalu Ot. 84., Zirc Zt. 61., Csehbánya Cseh. 13., Úrkút Ú. 421., Súr 1. Ezeken kívül esetenként felhasználtam még a Csehbánya Cseh. 5., Oroszlány O. 1825., Pusztavám Pv. 980. és Mór M. 15. sz. fúrás néhány adatát is.

#### Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás (5. ábra)

A perepusztai öblözetben a felszínen található, ill. nagyszámú fúrással feltárt bauxit a medence bizonyos autonómiájára utal. Ezt megerősíteni látszanak a rétegsorok és azok alapján szerkesztett ősföldrajzi térképvázlatok is. A kifejlődési sajátosságokat mutatja be az Ot. 84. sz. hivatkozási szelvény.



A fúrási szelvényben a Tési Agyagmárga vastagsága 39,6 m, amely az önálló címszó alatt ismertetett 6,7 m vastag Alsóperei Bauxit Formáció közbeiktatásával a Dachsteini Mészko Formációra települ. Fedőjében itt is Zirci Mészövet találunk. A rétegsor — a bauxitot is beleértve — 8 ciklotémára különül, de ezek vastagsága a sztratotípus szelvényével ellentétben kiegyenlített: 2,0–10,0 m közt változó. A rétegsor jellemzője a tarka, többnyire alacsony karbonáttartalmú rétegek uralma — melyet a szürke rétegek betelepülése csupán megszakít — és a homokfrakció hiánya, ill. igen kis mennyisége. A szemcse- és karbonáttartalom szerinti közettani összetétele hasonlít a Tt. 27. sz. fúráshoz (4. ábra), de itt az aleurit is alárendelt. A legelterjedtebb közettípus itt is az agyagmárga (32%).

A Tés 27. és az Ot. 84. sz. fúrás nemcsak az alsó és felső határrétegek tekintetében egyezik, hanem a rétegsor első tagolásában is hasonló. A Tés 27. javára fennálló, mindössze 6,1 m-es vastagságkülönbséggel összhangban az Ot. 84. sz. fúrásban a tarka rétegek aránya is kb. azonos (a tarka/szürke arány: 1,68).

#### **Zirc Zt. 61. sz. fúrás (6. ábra)**

A szűkebb értelemben vett zirci medencében jelentős területen van a felszínen a Tési Agyagmárga. A földtani kirándulások és térképezések során egy évszázada itt megforduló geológusok a Tés környékétől eltérő kifejlődési jellegekről — gazdag és változatos faunatársaságról — tesznek említést, ami indokoltá tette a területen egy hivatkozási szelvény felállítását. A fúrásban a formáció teljes vastagsága 62,7 m, feküjét az apti korszakbeli Tatai Mészko Formáció képezi és a tarka rétegek alapján 9, viszonylag gyengén fejlett ciklotémára osztható. Az egyes ciklotémákban belül a karbonáttartalom és a törmelékszemcsék eloszlási gyakorisága alapján további részciklotémák különíthetők el.

A rétegsor egyes közetváltozatai között — a többi szelvénnel szemben — jelentős szerepet játszik a mészmárga és mészko is. Bár nem a leggyakoribb, de az átlagos összetevő ezúttal is az agyagmárga (19,5%) (4. ábra).

Az első és második ciklotéma határának megvonása kissé önkényes. A barna, sárgásbarna színű üledékek a laposparti, lassú lefolyású elöntés esetén az átlagosnál hosszabb ideig őrizhetik a tarka jellegét; a szürke szín csak lassan válik uralkodóvá, ezért itt a szürke szín megjelenésénél húztam meg a határt. A 78,1–84,0 m közötti első (fél) ciklotémát — ellentétben az alapszelvénnel — alapvetően a szűkebb környezet lepusztulási terméke építi fel: fölfelé elagyagosodó és elmeszesedő kovaliszt és tűzkökvacs.

A Zirc Zt. 61. sz. fúrásban a Tési Agyagmárga vastagsága több mint egyharmaddal nagyobb (16,7 m), mint az alapszelvénynek választott Tés 27. sz. fúrásban. A környező fúrások alapján ennek ellenére fel kell tételezni, hogy a rétegsor tektonikai okokból hiányos. Hiányoznak ugyanis a Cigányárokban ismert orbitolinit-padok (V. tábla 1. és VI. tábla 1.), a tengeri sünös betelepülések, továbbá a Brachiopoda-dús rétegeket is mindössze egyetlen Brachiopoda képviseli. Ugyanakkor a mangánutató fúrásokban a formáció vastagsága eléri a 100 m-t.

A rétegsor felépítésében — a bázisrétegeket is beleértve — a tarka rétegek alárendelt szerepűek (a tarka/szürke arány: 0,53). Ezzel összhangban a rétegsort nagyobb átlagos karbonáttartalom jellemzi, aminek erőteljes változásai jó lehetőséget nyújtanak a tarka betelepülésekre épülő ciklotémák első tagolására.

#### **Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás (7. ábra)**

A korábbi bauxitkutató fúrások tanúsága szerint a csehbányai medencében a Tési Agyagmárga Formáció kifejlődési jellegei fúrásról-fúrárra változók, ebből következően több-kevesebb eltérést mutatnak a sztratotípus szelvénytől. E kifejlődés pontosabb megismerése érdekében mélyült a Cseh. 13. sz. fúrás.

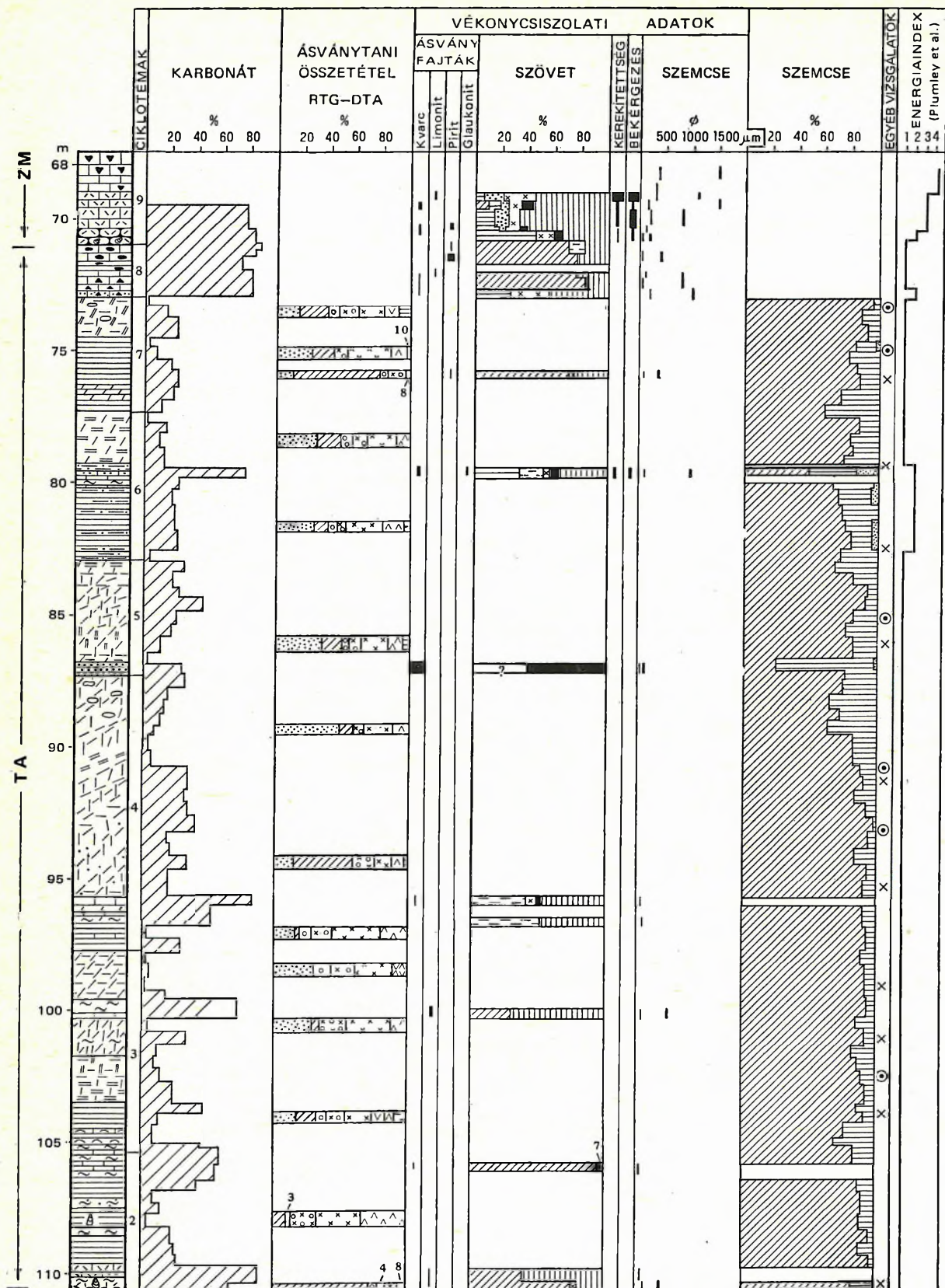
Sajnálatos tény, hogy a fúrásban a Zirci Mészko és a Tési Agyagmárga tektonikus érintkezésű, így a 75,8 méter nem képviseli a formáció teljes vastagságát (bár még így is meghaladja a sztratotípus szelvény kétszeresét). A többi fúrás alapján teljes vastagsága kb. 85–90 m. Feküjét a Mogyorósdombi Mészko és a Sümegi Márga Formáció közötti átmenetet képviselő neokom rétegek adják. A hivatkozási szelvényül választott fúrásban 8 ciklotéma különíthető el. Ezek eloszlása és szélsőséges vastagsági adatai a sztratotípus szelvényétől erősen különböző fejlődésmentet jeleznek.

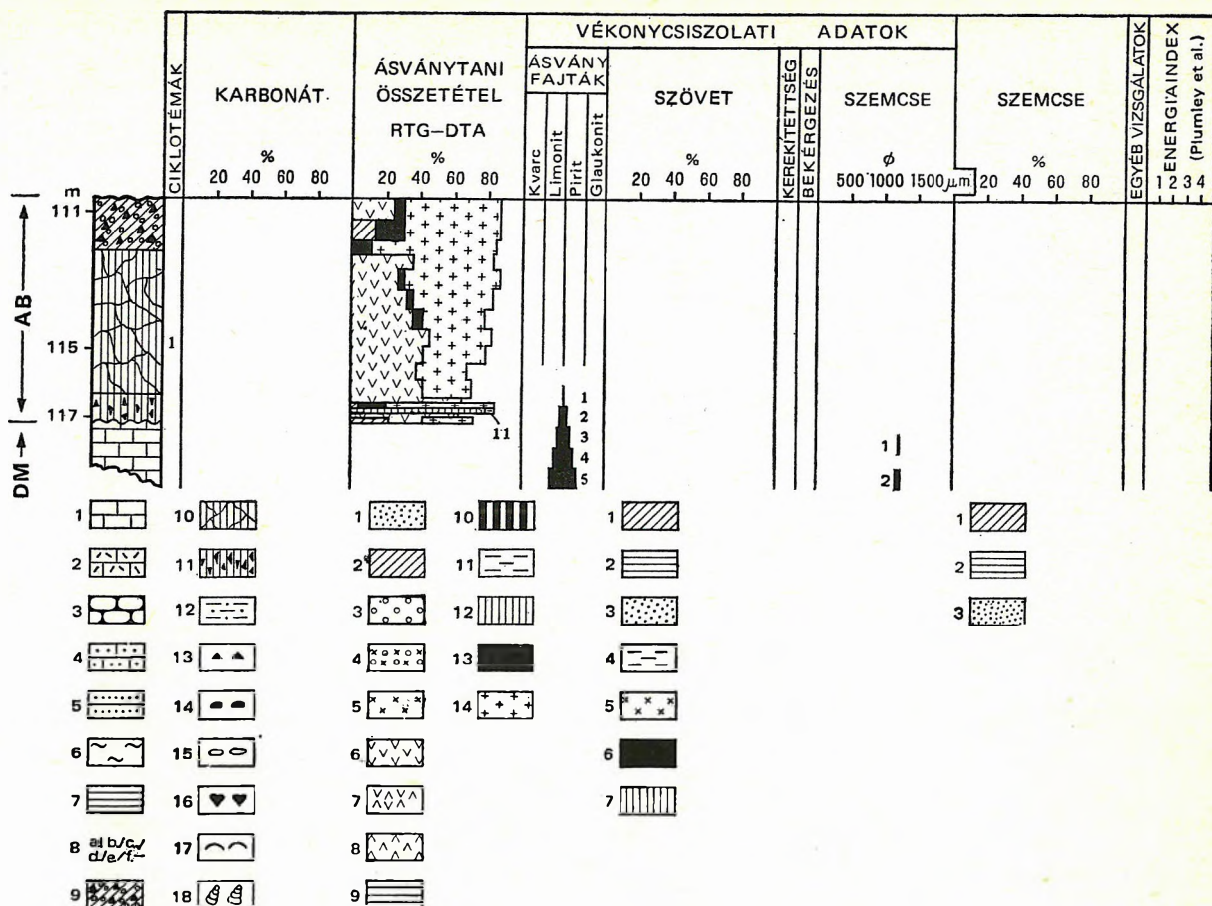
A szelvény egyedi sajátága, hogy a ciklotémák az alsó harmadban koncentrálnak. A tarka rétegek alárendelt szerepe (tarka/szürke arány: 0,5), valamint kisebb mértékben a karbonáttartalom viszonylag magasabb értéke a zirci hivatkozási szelvényhez teszi hasonlóvá. A részciklotémákra tagolás a karbonáttartalom alapján történt.

#### **Súr Sr. 1. sz. fúrás (8. ábra)**

A balinkai szénkutató fúrások a Tési Agyagmárga É-i irányú erőteljes kivastagodását jelzik. E tendencia megkoronázását jelenti a Súr 1. sz. szénkutató fúrás, mely jó dokumentáltsága miatt, hiányos maganyaga ellenére is hivatkozási szelvénynek kínálkozott. A dokumentáció szerint a Tési Agyagmárga és a Zirci Mészko érintkezési módja tektonikus, de a 223,8 m összvastagságú formációban a kifejlődési jelleg alapján számottevő hiánnyal nem kell számolnunk.







5a-b ábra. A Tési Agyagmárga Formáció ásvány-kőzettani vizsgálati eredményei az Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrásban

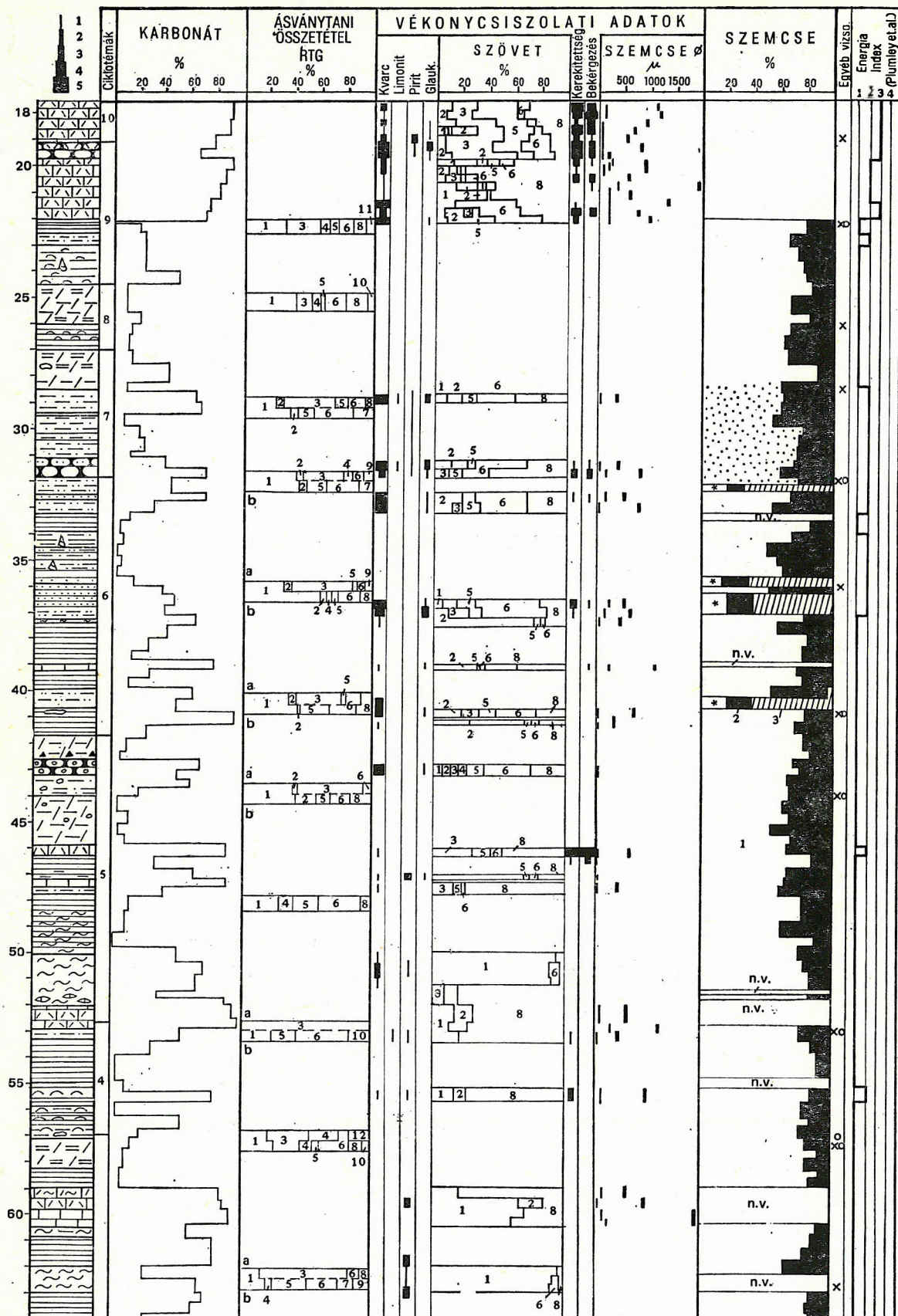
Rétegsor: 1. mészkő, 2. bioklasztos mészkő, 3. gumós mészkő, 4. homokos mészkő, 5. homokkő, 6. márga, 7. szürke agyag, agyagmárga, 8. tarka agyag, 9. piszoidos, intraklasztos bauxit, 10. breccsás szerkezetű barnászavós bauxit, 11. vörös, karbonáttörmelék, alul szürkefoltos bauxitos agyag, 12. aleurolit, 13. intraklaszt, 14. szenes agyagrétegek, -lencsék (mészkőben, agyagban), 15. mészkonkréciók, 16. Rudista, 17. egyéb kagyló, 18. csiga. A tarka agyag komponensei: a) vörös, b) lilászavós, c) lila, d) sárgászavós, e) sárga, f) szürke, kék, zöld. DM = Dachsteini Mészkő Formáció, AB = Alsóperei Bauxit Formáció, TA = Tési Agyagmárga Formáció, ZM = Zirci Mészkő Formáció. — Ásványtani összetétel: 1. kvarc, 2. kalcit, 3. montmorillonit, 4. illit-montmorillonit, 5. illit, 6. kaolinit, 7. kaolinit-klorit, 8. klorit, 9. goethit, 10. pirit, 11. sziderit, 12. dolomit, 13. hidrargillit, 14. böhmite. — Vékonycsiszolat: Szövet: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. átkristályosodott mozaikpát, 5. intraklaszt, 6. extraklaszt, 7. fosszília. Gyakoriság (vékonycsiszolati ásványfajták, kerekítettség, bekérgezés): 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. Szemcse: 1. átlagos, 2. maximális. — Szemcse: 1. agyag, 2. aleurit, 3. homok. — Egyéb vizsgálatok mintavételi helye: O = szinkép, X = mikromineralógia

Fig. 5a-b. Mineralogical and petrographic results of the Tés Clay Formation in borehole Olaszfalu Ot. 84

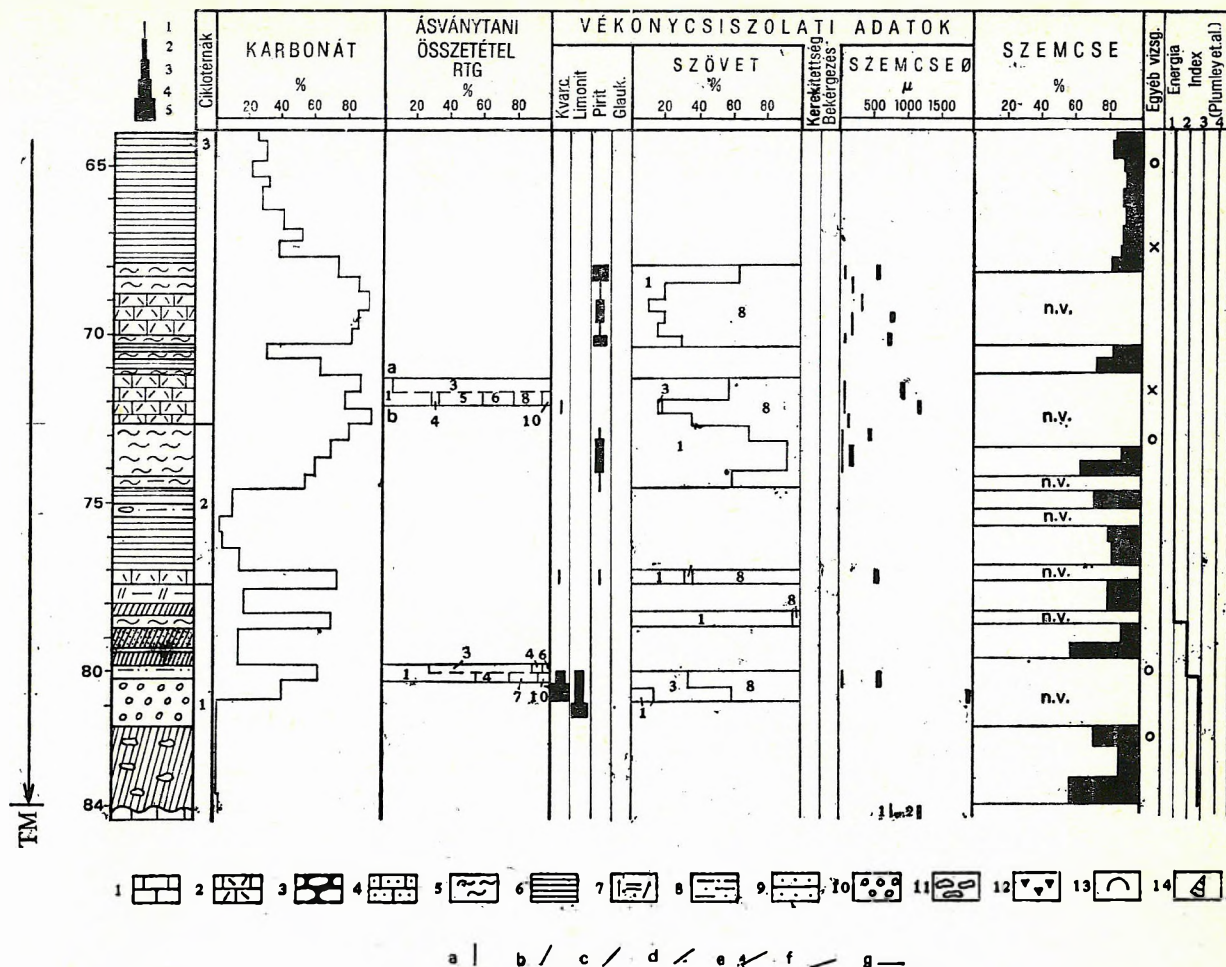
Lithological log: 1. limestone, 2. bioclastic limestone, 3. nodular limestone, 4. sandy limestone, 5. sandstone, 6. marl, 7. grey clay and claymarl, 8. variegated clay, 9. pisoidal, intraclastic bauxite, 10. brownish-red bauxite of breccious structure, 11. red bauxitic clay with carbonate clastics, grey-mottled at the base, 12. siltstone, 13. intraclast, 14. carbonaceous clay layers and lenses (in limestone or clay), 15. lime concretions, 16. Rudista, 17. other bivalves, 18. gastropods. Components of variegated clay: a) red, b) purple-red, c) purple, d) yellowish-brown, e) yellow, f) grey, blue, green. DM = Dachstein Limestone Formation, AB = Alsóperei Bauxite Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation. — Mineralogical composition: 1. quartz, 2. calcite, 3. montmorillonite, 4. illite-montmorillonite, 5. illite, 6. kaolinite, 7. kaolinite-chlorite, 8. chlorite, 9. goethite, 10. pyrite, 11. siderite, 12. dolomite, 13. hydrargillite, 14. boehmite. — Thin section: Texture: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. recrystallized and mosaic-sparite, 5. intraclasts, 6. extracasts, 7. fossils. Frequency (mineral species, roundness and coating as observed in thin sections): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. Grain: 1. average, 2. maximal. — Grain: 1. clay, 2. silt, 3. sand. — Sampling points for other kinds of analyses: O = spectral, X = micromineralogy



TA ————— ZM







**Fig. 6a-b. Mineralogical and petrographic results of the Tés Clay Formation in borehole Zirc Zt. 61**

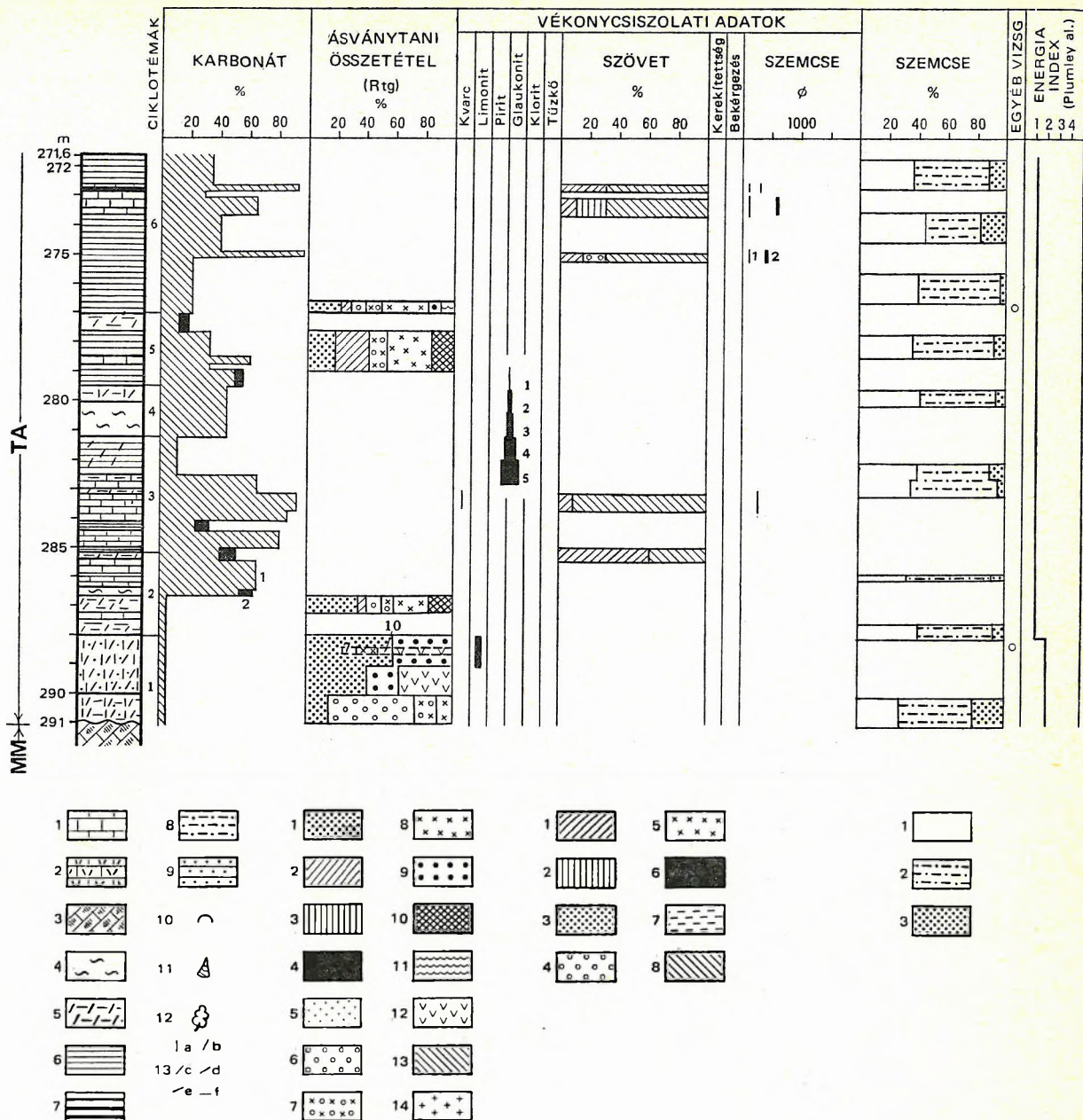
**Lithological log:** 1. limestone and calcareous marl, 2. bioclastic limestone, 3. nodular limestone, 4. sandy limestone, 5. grey marl, 6. grey clay and claymarl, 7. variegated clay and claymarl, 8. grey siltstone, 9. sandstone, 10. conglomerate, 11. lime concretion, 12. pisoid and its debris, 13. bivalves, 14. gastropods. Components of variegated clay and claymarl: a) red, b) purple-red, c) purple, d) reddish-brown, e) yellowish-brown, f) yellow, g) grey, blue, green. TM = Tata Limestone Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation.

**Mineralogical composition:** 1. quartz, 2. feldspar, 3. calcite, 4. montmorillonite, 5. illite-montmorillonite, 6. illite, 7. kaolinite, 8. kaolinite-chlorite, 9. chlorite, 10. goethite, 11. pyrite, 12. siderite. a) without treatment in acids, b) after treatment in acids. — Thin section: Frequency (mineral species, roundness and coating as observed in thin sections): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. Texture%: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. mosaic-sparite, 5. intraclasts, 6. extraclasts, 7. pellets, 8. fossils. GrainØ: 1. average, 2. maximal. — Grain% (after treatment in acids): 1. clay, 2. silt, 3. sand. \* = samples not treated in acid. n.v. = no analysis. — Sampling points for other kinds of analyses: O = spectral, X = micromineralogy









7a-b ábra. A Tési Agyagmarga Formáció ásvány-közzettani vizsgálati eredményei a Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrásban

Rétegsor: 1. mész, 2. bioklasztos mész, 3. radioláriás mész, 4. márga, 5. tarka agyag, 6. szürke agyag, 7. szenes agyag, 8. aleurit, 9. homok, 10. kagyló, 11. csiga, 12. növényi maradvány. A tarka agyag komponensei: a) vörös, b) lila, c) vörösbarna, d) sárgásbarna, e) sárga, f) szürke, kék, zöld. MM = Mogyorósdombi Mész, TA = Tési Agyagmarga Formáció, ZM = Zirci Mész Formáció. M = maghiány. - Karbonát tartalom: 1. kalcit, 2. dolomit. - Ásványtani összetétel: 1. kvarc, 2. kalcit, 3. aragonit, 4. dolomit, 5. gipsz, 6. montmorillonit, 7. illit-montmorillonit, 8. illit, 9. kaolinit, 10. kaolinit-klorit, 11. klorit, 12. goethit, 13. pirit, 14. siderit. - Vékonycsiszolat: Gyakoriság (vékonycsiszolati ásványfajták, kerekítettség, bekérgezés): 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. Szövet: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. mozaikpát, 5. intraklaszt, 6. extraklaszt, 7. pellet, 8. fosszília. Szemcse φ: 1. átlagos, 2. maximális. - Szemcse: 1. agyag, 2. aleurit, 3. homok. - Egyéb vizsgálatok mintavételi helye: O = szinkép

Fig. 7a-b. Mineralogical and petrographic results of the Tés Clay Formation in borehole Csehbánya Cseh. 13

Lithological log: 1. limestone and calcareous marl, 2. bioclastic limestone, 3. radiolarian calcareous marl, 4. marl, 5. variegated clay, 6. grey clay, 7. carbonaceous clay, 8. siltstone, 9. sandstone, 10. bivalves, 11. gastropods, 12. plant remains. Components of variegated clay: a) red, b) purple, c) reddish-brown, d) yellowish-brown, e) yellow, f) grey, blue, green. MM = Mogyorósdomb Limestone Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation. M = no core - Carbonate content: 1. calcite, 2. dolomite. - Mineralogical composition: 1. quartz, 2. calcite, 3. aragonite, 4. dolomite, 5. gypsum, 6. montmorillonite, 7. illite-montmorillonite, 8. illite, 9. kaolinite, 10. kaolinite-chlorite, 11. chlorite, 12. goethite, 13. pyrite, 14. siderite. - Thin section: Frequency (mineral species, roundness and coating as observed in thin sections): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. Texture: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. mosaic-sparite, 5. intraclasts, 6. extraclasts, 7. pellets, 8. fossils. Grain φ: 1. average, 2. maximal. - Grain: 1. clay, 2. silt, 3. sand. - Sampling points for other kinds of analyses: O = spectral



m

330

340

350

360

370

380

390

400

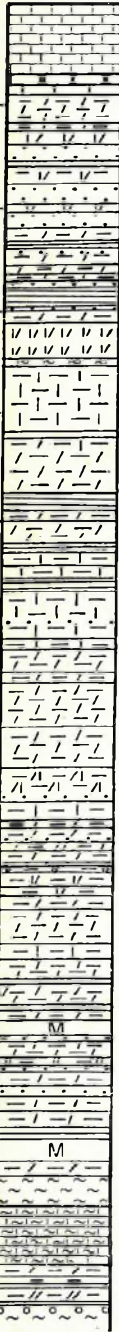
410

420

430

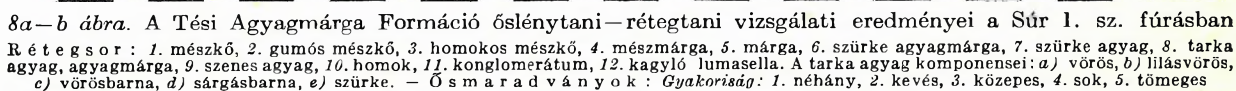
440

450



Hafog (1)	OSTRACODA										FORAMINIFERA										ALGA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Tengeri									Év	Édesvízi	Agglutinált bentosz					M. bent.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Echinodermata												Haplophragmoides sp.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							





Lithological log: 1. limestone, 2. nodular limestone, 3. sandy limestone, 4. calcareous marl, 5. marl, 6. grey claymarl, 7. grey clay, 8. variegated clay and claymarl, 9. carbonaceous clay, 10. sand, 11. conglomerate, 12. bivalve-lumachelle. Components of variegated clay: a) red, b) purple-red, c) reddish-brown, d) yellowish-brown, e) grey. — F r e q u e n c y : 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant.  
— F o s s i l s : (1) Fish teeth, (2) other calcareous algae



A közvetlenül a Dachsteini Mészköre települő képződmény — a megelőző fúrásokkal ellentétben — a szürke betelepülések alapján 25 változatos vastagságú ciklotémára tagolható. A rétegsorban a homokfrakció gyakorisága és mennyisége relatíve jelentős.

Az első 19 ciklotéma csupán 127,3 m-t ölel fel, vagyis egy ciklotéma átlagos vastagsága 6,7 m, a legnagyobb 12,2 m (17.), míg a legkisebb 1,4 m (7.). Az első 12 ciklotéma is uralkodóan tarka ugyan, de a legjellegzetesebb tarka színek gyakorisága alárendelt. Leggyakoribb a szürke változatok limonitos foltossága. A 13. ciklotémától kezdve viszont a szélsőségesen tarka színek váltak jellemzővé. Kiemelten vonatkozik ez a 96,5 m vastag felső ciklotéma-csoportra (20–25.). Itt az átlagos ciklotéma-vastagság 16,1 m, a legnagyobb 27,8 m, a legkisebb 2,2 m.

A tarka rétegek eloszlása alapján végzett ciklotémákra tagolás szerint tehát a rétegsor egy változékonyabb alsó és egy tarkaságában kiegyenlítettebb felső szakaszra különül. Ez a jelenség a Cseh. 13. fúráshoz teszi hasonlóvá. A tarka és szürke törmelékek aránya ebben a szelvényben a legnagyobb: 3,55. Valamennyi másik hivatkozási szelvénytől elkülöníti viszont a homokkő nagy gyakorisága és a konglomerátumréteg megjelenése.

A makroszkópos leírás vastagsági adatai alapján (4. ábra) a kiugróan leggyakoribb kőzetváltozat az agyagmárga (63%), amely valószínűleg a meszes agyagot és az aleurolitot is magába foglalja. Ez az egyetlen hivatkozási szelvény, ahol a homokkőrétegek összvastagsága százalékosan is kifejezhető.

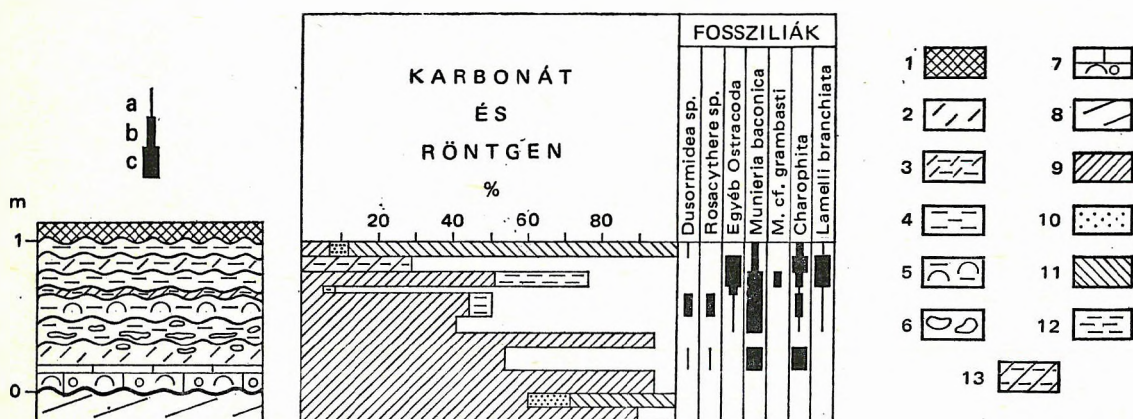
### A Tési Agyagmárga felszíni előfordulásai

A karbonátos fekvő és fedő képződmények közötti, uralkodóan pelit anyagú formációnak csupán kevés számú felszíni feltárása ismert, akkor is annak kevésbé ismert mészkőlemezei formájában.

A szomszédos (fekü és fedő) képződményekkel való érintkezés tekintetében a feltártsági viszonyok jelentősen különböznek. A változatos korú és kőzetminőségű, de rendszerint kemény karbonátos aljzaton szerencsés esetben megőrződtek az egyébként könnyen pusztuló formáció bázisrétegei (pl. Zirc, Lókút), míg a mindenkori fedőjéül szolgáló vastagpados, sőt helyenként tömeges kifejlődésű Zirci Mészkö a felszíni viszonyok között kissé besüllyedve „úszik” a képlékeny Tési Agyagmárgán, ami szinte kizárja a két formáció természetes érintkezésű felszíni előfordulását. A fentiek következménye, hogy felszíni sztratotípus, illetve határsztratotípus szelvény kijelölése indokolatlan, illetve lehetetlen. Néhány felszíni feltárás ismertetését mindamelllett hasznosnak érzem, és az alábbiakban közlöm.

#### Lókúti-domb (9. ábra)

Kifejlődését tekintve a legjellegzetesebb a lókúti temető melletti feltárás. A 300/15°-os dőlésű, lemezes kifejlődésű, fehér, néha lilás tónusú Mogyorósdombi Mészkö Formációra enyhe szögdiszkordanciával — 345/8° dőléssel — települ a Tési Agyagmárga. A bázisréteget 20 cm vastag, alján a fekvőből származó, ill. meghatározatlan eredetű 0,5–3,0 cm átlagos (max. 20 cm) átmérőjű tűzkőkavicsok mellett fölfelé rohamosan csökkenő mennyiségű Ostrea cserepet tartalmazó, szürkessárga színű, bio-

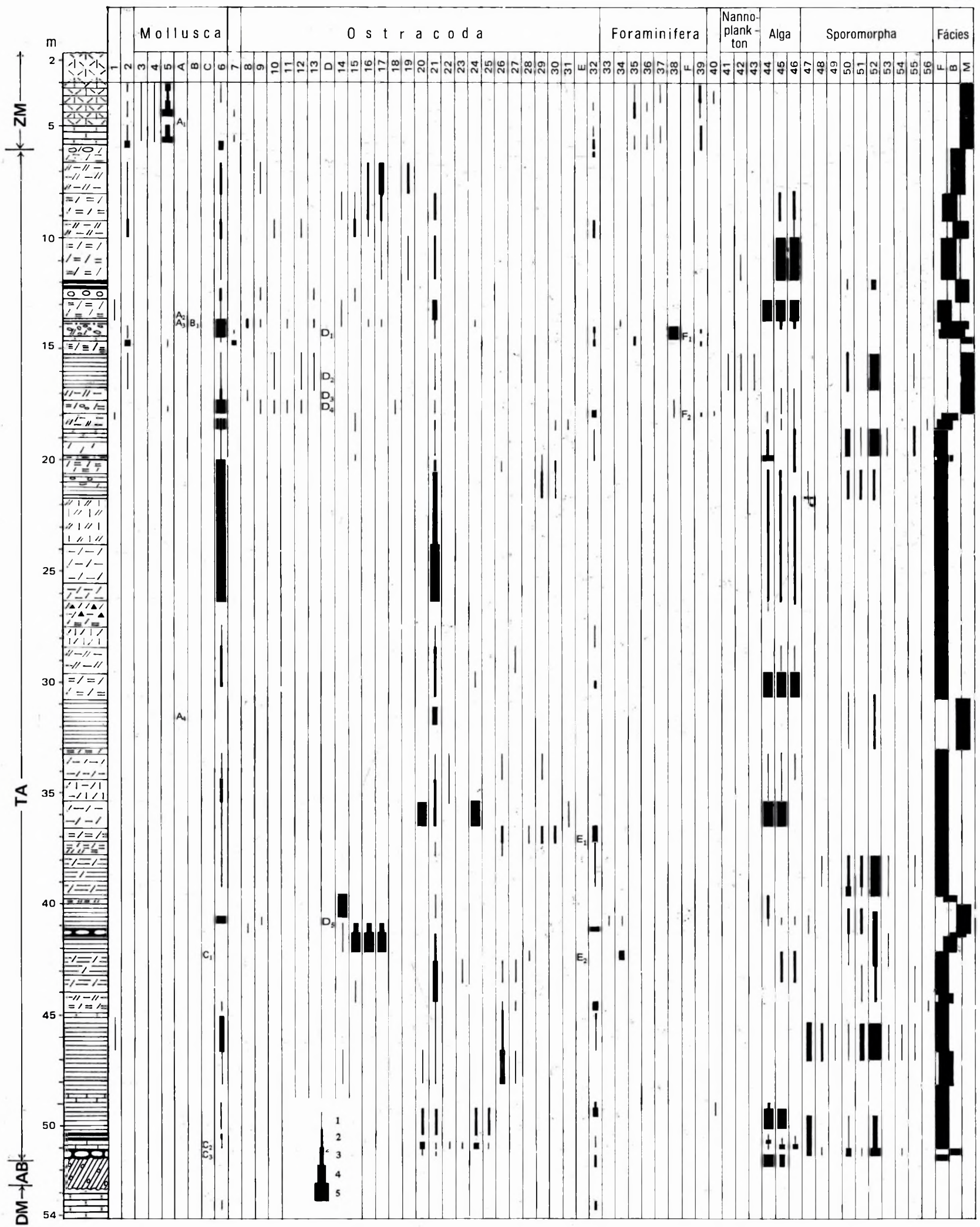


9. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció bázisrétegei a Lókúti-dombon

Rétegsor: 1. talaj (negyedidőszaki), 2. sárgásbarna márga, 3. szürke és barna tarka agyagmárga, 4. szürke márga, 5. ostreás szürke agyagmárga, 6. mészgumók, 7. ostreás, kavicsos mészkő (2–7. középső-kréta), 8. Mogyorósdombi Mészkö Formáció (alsó-kréta). — Karbonát és röntgen%: 9. kalcit, 10. kvarc, 11. montmorillonit, 12. dolomit, 13. kalcit + dolomit. — Gyakoriság: a) kevés, b) közepes, c) tömeges

Fig. 9. Basal layers of the Tési Clay on the Lókút hill

Lithological log: 1. soil (Quaternary), 2. yellowish-brown marl, 3. grey and brown variegated claymarl, 4. grey marl, 5. Oyster-bearing grey claymarl, 6. lime nodules, 7. Oyster-bearing, gravelly limestone (2–7. Middle Cretaceous), 8. Mogyorósdomb Limestone Formation (Lower Cretaceous). — Carbonate (Scheibler method) and X-ray%: 9. calcite, 10. quartz, 11. montmorillonite, 12. dolomite, 13. calcite + dolomite. — Frequency: a) a few, b) mean, c) abundant





## A Tési Agyagmárga Formáció őslénytani—rétegtani vizsgálati eredményei a Tés Tt. 27. sz. fúrásban

### R é t e g s o r

1. Mészkö, mészmárga, 2. bioklasztos mészkő, 3. gumós mészkő, mészmárga, 4. szürke aleurolit, 5. tarka agyag, 6. szürke agyagmárga, márga, 7. szenes agyag, 8. pizoidos bauxit, 9. mészkonkrécio, 10. pizoidtöredék. A tarka agyag komponensei: *a*) vörös, *b*) vörösbarna, *c*) sárgásbarna, *d*) sárga, *e*) szürke. DM = Dachsteini Mészkö Formáció AB = Alsóperei Bauxit Formáció, TA = Tési Agyagmárga Formáció, ZM = Zirci Mészkö Formáció.

### Ő s m a r a d v á n y o k — F o s s i l s

*Makrofosszília*: 1. halmaradvány (fish remains) — 2. Echinodermata — Mollusca: *sótartalom-változásra érzékeny (sensitive to changes in salinity)*: 3. Agriopleura sp., 4. Toucasia sp., 5. Rudista fragm. *A. 1.* = Neithea sp., *A. 2.* = Crassatella sp., Fibria sp., *A. 3.* = Crassatella sp., Fibria sp., Neithea (V.) aequicostata, Thracia cf. simplex, Turbo sp., *A. 4.* = Trigonina sp., Ampullaria cosnensis, Aporrhais sp., Fusus sp.; *sótartalom-változást tűrő (forms enduring changes in salinity)*: *B. 1.* = Caryatis rauliniana, Linearia cosnensis; *elegyesvízi (brackish-water forms)*: *C. 1.* = Liostrea etalloni, *C. 2.* = Liostrea delectrei, *C. 3.* = Liostrea leymeriei; 6. Mollusca fragm. — 7. Bryozoa.

*Mikrofosszília*: Ostracoda: *tengeri (marine)*: 8. Schuleridea jonesiana, 9. Schuleridea derooi, 10. Cytherella ovata, 11. Paracypris cf. jonesi, 12. Pontocyprilla maynci, 13. Cytherella parallela, *D. 1.* = Veenia florentinensis, Dolocytheridea bosquetiana, *D. 2.* = Dolocytheridea sp., *D. 3.* = Dolocytheridea bosquetiana, Homocythere reticulata, *D. 4.* = Dolocytheridea intermedia, *D. 5.* = Cythereis bartensteini; *elegyesvízi (brackish-water forms)*: 14. „Cythereis inaequalis”, 15. Cytheridea baconica, 16. Paracyprideis obesa, 17. Paracyprideis baconica, 18. Paracyprideis sp., 19. Paracyprideis trigonella; *édesvízi (freshwater)*: 20. Dusormidea baconica, 21. Rosacythere baconica, 22. Archocypris hungarica, 23. Camptocythere ovalis, 24. Dusormidea clatrata, 25. Dusormidea ventricosa, 26. Darwinula leguminella, 27. Darwinula ovata, 28. Candona aff. subovata, 29. Candona arta, 30. Candona subangulata, 31. Dusormidea ovata, *E. 1.* = Darwinula aculeata, *E. 2.* = Macrocypris concinna; 32. Ostracoda indet. — Foraminifera: *agglutinált bentosz (arenaceous benthonic)*: 33. Haplophragmoides sp., 34. Choffatella decipiens, 35. Orbitolina sp., 36. Cuneolina sp., 37. agglutinált bentosz (arenaceous benthonic)  $\Sigma$ ; *meszes bentosz (calcareous benthonic)*: 38. Eoguttulina sp., *F. 1.* = Patellina sp., *F. 2.* = Dentalina sp., Gavelinella sp., 39. meszes bentosz (calcareous benthonic)  $\Sigma$  — 40. Cadosina-félék — Nannoplankton: 41. Watznaueria sp., 42. Watznaueria barnesae, 43. Markalius circumradiatus — Alga: 44. Munieria baconica, 45. Chara szár és termés (stalks and fructifications of Chara), 46. egyéb mészalga (other calcareous algae) — Sporomorph: 47. Tricolpát, 48. Monocolpát, 49. Retimonocolpites, 50. Coniferopsida, 51. Cycadopsida, 52. Pteropsida, 53. Lycopsida, 54. Anthoceropsida, 55. Spora inc. sedis, 56. Megaspóra.

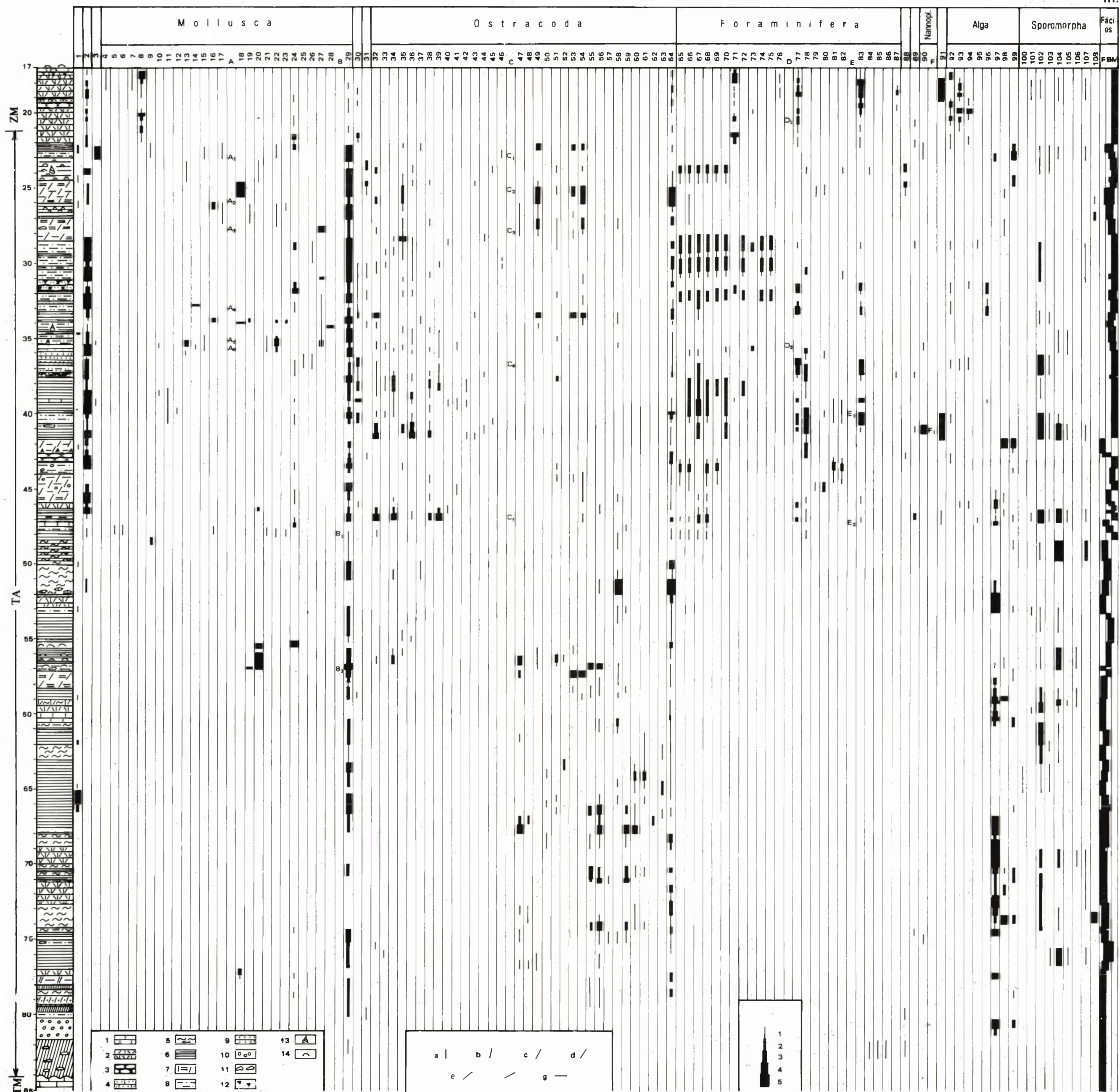
Gyakoriság: 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. (Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant.)

Fácies: *F* = édesvízi, *B* = elegyesvízi, *M* = tengeri. (Facies: *F* = freshwater, *B* = brackish-water, *M* = marine.)

### Paleontological—stratigraphical results, Tés Clay Formation, borehole Tés Tt. 27

#### L i t h o l o g i c a l l o g

1. Limestone and calcareous marl, 2. bioclastic limestone, 3. nodular limestone and calcareous marl, 4. grey siltstone, 5. variegated clay, 6. grey claymarl and marl, 7. carbonaceous clay, 8. pisoidal bauxite, 9. lime concretion, 10. pisoid clastics. Components of variegated clay: *a*) red, *b*) reddish-brown, *c*) yellowish-brown, *d*) yellow, *e*) grey. DM = Dachstein Limestone Formation, AB = Alsóperei Bauxite Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation.





# A Tési Agyagmárga Formáció rétegtani—öslénytani vizsgálati eredményei a Zirc Zt. 61. sz. fúrásban

## R é t e g s o r

1. Mészko, mészmárga, 2. bioklasztos mészkő, 3. gumós mészkő, 4. homokos mészkő, 5. szürke márga, 6. szürke agyag, agyagmárga, 7. tarka agyag és agyagmárga, 8. szürke aleurolit, 9. homokkő, 10. konglomerátum, 11. mészkonkréció, 12. piszoid és törmeléke, 13. kagyló, 14. csiga. A tarka agyag és agyagmárga komponensei: a) vörös, b) lilászvörös, c) lila, d) vörösbarna, e) sárgásbarna, f) sárga, g) szürke, kék, zöld. TM = Tatai Mészko Formáció, TA = Tési Agyagmárga Formáció, ZM = Zirci Mészko Formáció.

## Ö s m a r a d v á n y o k — F o s s i l s

*Makrofosszília*: 1. halmaradvány (fish remains) — 2. Echinodermata — 3. Brachiopoda — 4. Mollusca: sórtartalom-változásra érzékeny (*sensitive to changes in salinity*): 4. Agriopleura sp., 5. Crassatella sp., 6. Neithea sp., 7. Toucasia sp., 8. Rudista fragm.; sórtartalom-változást tűrő (*forms enduring changes in salinity*): 9. Modiola ebrayi, 10. Avicula sp., 11. Gervilleia cosnensis, 12. Pinna robinaldina, 13. Corbula sp., 14. Trochactaeon boutillieri baconicum, 15. Corbula neverinensis, 16. Nucula albensis, 17. Actaeonina unisulcata, A. 1. = Modiola subsimplex, Nucula barroisi, Tornatella cosnensis, A. 2. = Leda cosnensis, A. 3. = Turbo sp., Turritella sp., A. 4. = Actaeonella baconica, Tornatina (R.) peroni, A. 5. = Astarte sp., Haustator vibrayeanus, A. 6. = Haustator sp.; *elegyesvízi (brackish-water)*: 18. Liostrea sp., 19. Caryatis puella, 20. Liostrea etalloni, 21. Anomia laevigata, 22. Linearia cosnensis, 23. Mytilus striatocostatus, 24. Ostrea-félék, 25. Cerithium sp., 26. Metacerithium sp., 27. Lima (M.) essertensis, 28. Calliostoma sp., B. 1. = Caryatis rauliana, B. 2. = Liostrea leymeriei; 29. Mollusca fragm. — 30. Bryozoa — 31. Szivacs (sponge spicules).

*Mikrofosszília*: Ostracoda: *tengeri (marine)*: 32. Cytherella ovata, 33. Cythereis bartensteini, 34. Schuleridea derooi, 35. Schuleridea jonesiana, 36. Cytherella cf. parallela, 37. Dolocytheridea bosquetiana, 38. Dolocytheridea intermedia, 39. Pontocyprilla maynei, 40. Neocythere vanveeni, 41. Paracypris cf. jonesi, 42. Cytherelloidea stricta, 43. Paracypris acuta, 44. Cythereis buechlerae, 45. Cythereis sp. 306 in Oert., 46. Saida cf. nettgauensis, C. 1. = Stravia brevis, C. 2. = Metacytheropteron euglyphea, C. 3. = Pontocyprilla rara, C. 4. = Mandocythere (M.) harrisiana, Protocythere cf. alba, Neocythere mertensis, C. 5. = Physocythere semiconcentrica; *elegyesvízi (brackish-water)*: 47. Cytheridea baconica, 48. Cytheridea subpolygona, 49. Paracyprideis trigonella, 50. Macrocypris concinna, 51. Cythereis inaequalis in Zal., 52. Cytheridea furcata 53. Paracyprideis obesa, 54. Paracyprideis baconica; *édesvízi (freshwater)*: 55. Dusormidea clatrata, 56. Dusormidea baconica, 57. Candona subangulata, 58. Rosacypthere baciona, 59. Dusormidea ovata, 60. Darwinula ovata, 61. Darwinula leguminella, 62. Dusormidea aculeata, 63. Candona subovata, 64. Ostracoda indet. — Foraminifera: *agglutinált bentosz (arenaceous benthonic)*: 65. Ammobaculites coprolithiformis, 66. Haplophragmoides sp., 67. Choffatella decipiens, 68. Flabellamina sp., 69. Reophax sp., 70. Ammobaculites sp., 71. Orbitolina sp., 72. Flabellamina alexanderi, 73. Involutina hungarica, 74. Flabellamina magna, 75. Reophax clavulina, 76. Cuneolina sp., D. 1. = Dicyclina sp., D. 2. = Glomospira sp., 77. agglutinált bentosz vékonycsiszolatból (arenaceous benthonic from thin sections) Σ; *meszes bentosz (calcareous benthonic)*: 78. Lenticulina sp., 79. Eoguttulina sp., 80. Miliolidae (+ Quinqueloculina sp.), 81. Conorbina sp., 82. Gavelinella sp., E. 1. = Patellina subcretacea, E. 2. = Dentalina sp., Marginulina sp., 83. meszes bentosz vékonycsiszolatból (calcareous benthonic from thin sections) Σ; *plankton*: 84. Ticina sp., 85. Hedbergella infracretacea, 86. Hedbergella sp., 87. plankton vékonycsiszolatból (planktonic from thin sections) Σ — 88. Radiolaria — 89. Cadosina-félék — Nannoplankton: 90. Watznaueria barnesae, F. 1. = Braarudosphaera sp., Lithastrius floralis, Markalius circumradiatus, Nannoconus truitti, N. globulus, N. steinmanni, N. cf. elongatus — 91. Szerves vázú mikrofossziliák (organic microfossils) — Alga: 92. Rhodophyta, 93. Acicularia sp., 94. Pieninia sp., 95. Globochaete sp., 96. Neomeris sp., 97. Munieria sp., 98. Chara, 99. egyéb mészalga (other calcareous algae) — Sporomorph: 100. Tricolpát, 101. Monocolpát, 102. Coniferopsida, 103. Cycadopsida, 104. Pteropsida, 105. Lycopsida, 106. Phaeocerosporites purus, 107. spora incertae sedis, 108. megaspora.

Gyakoriság: 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. (Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant.)

Fácies: F = édesvízi, B = elegyesvízi, M = tengeri. (Facies: F = freshwater, B = brackish-water, M = marine.)

## Stratigraphical-paleontological results, Tés Clay Formation, borehole Zirc Zt. 61

## Lithological log

1. Limestone and calcareous marl, 2. bioclastic limestone, 3. nodular limestone, 4. sandy limestone, 5. grey marl, 6. grey clay and claymarl, 7. variegated clay and claymarl, 8. grey siltstone, 9. sandstone, 10. conglomerate, 11. lime concretion, 12. pisoid and its debris, 13. bivalves, 14. gastropods. Components of variegated clay and claymarl: a) red, b) purple-red, c) purple, d) reddish-brown, e) yellowish-brown, f) yellow, g) grey, blue, green. TM = Tata Limestone Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation.

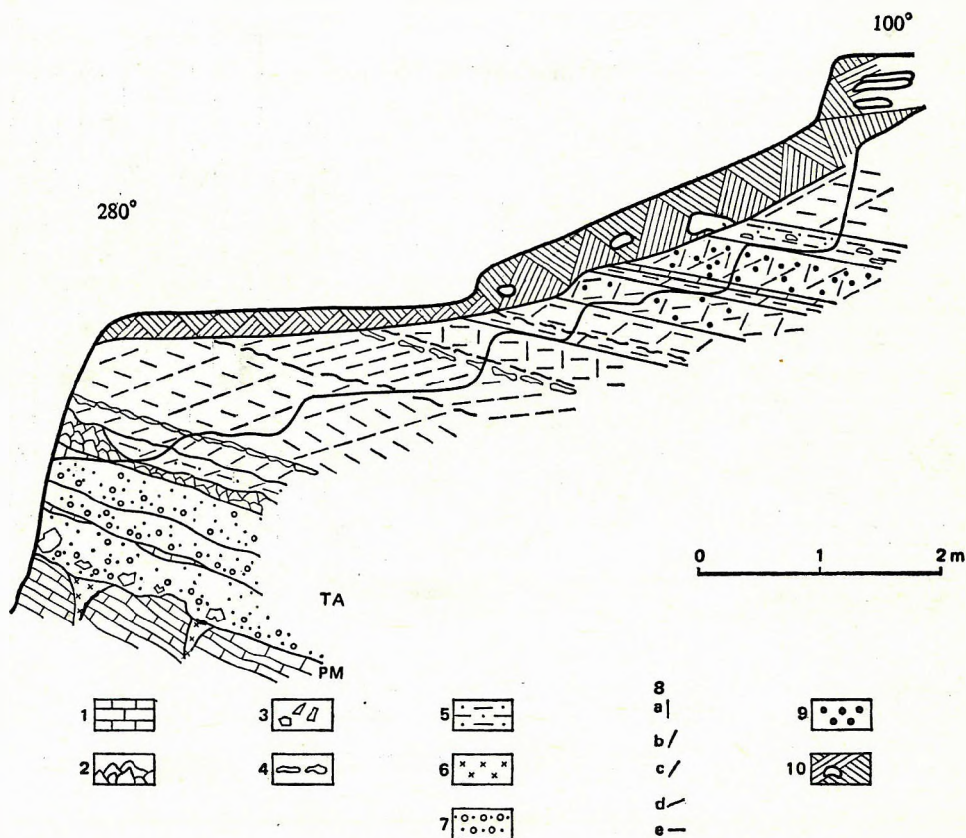
detritusz anyagú mészkő fedi (II. tábla 1.). A mészkövet felváltó sárgásbarna agyagmárga és márga rétegszerűen elhelyezkedő mészmárgagumókat tartalmaz. A réteget felülről 1 cm vastag, a környezését is barnára színező limonitkéreg zárja le. A fölötte települő, uralkodóan szürke agyagmárga és márgarétegek bentonit jellegű sötétebb szürke színű, képlékeny agyagmárga-csíkokkal tagoltak. A nem képlékeny rétegek Ostrea teknőket is tartalmaznak.

#### Zirc, Pintér-hegyi kőfejtő (10. ábra)

A feltárás bázisrétegeinek kifejlődése jelentősen eltér a lókúti szelvényétől. A fekü karsztos üregekkel, hasadékokkal tagolt crinoidea-lencsés liász mészkő, melynek üregeit zöldesszürke, szürke, néha sárgás színű, kissé kovalisztes montmorillonit anyagú képlékeny agyag tölti ki, benne elvéve egy-egy apró kavicsal. A mészkő egyenetlen felszínére 60–90 cm vastag, fehér vagy sárgás szürkés-fehér színűre mállott, a gyengétől a jól kerekítettig változó koptatottságú, 0,5–3,0 cm átmérőjű tűzkőkavicsokból álló konglomerátum települ. A kavicsok között ép vagy alig bontott magvú változatok is előfordulnak. Emellett néha a fekü 1–2 cm-es kavicsai és kissé koptatott 10–25 cm-es méretű törmelékei is megfigyelhetők. Az anyag közepesen osztályozott, de határozottan gradált. A kötőanyag többnyire kissé meszes, gyakran limonitos is.

A konglomerátumot a szemcseméret finomodásával néhány cm vastag homokkőréteg zárja, amely fölött valószínűleg igen korlátozott elterjedésű, 4–6 cm vastag, kavicsos, homokos, agyagos mészmárga települ, gyakori és jellemző mangános átitatódással.

A rétegsorban fölfelé előbb sárgásbarna színű aleurolit következik, amely fokozatosan aleuritos agyagba vált át, benne 10 cm vastag szürke, ill. vörösbarna színű betelepüléssel. Az aleurolit anyagának túlnyomó részét a különböző korú tűzkövek málladéka adja.



10. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció bázisrétegei a zirci Pintér-hegyi kőfejtőben

1. Mészkő, 2. gumós édesvízi mészkő, 3. mészkőtörmelék (liász), 4. mészkonkrécio, mészgumó, 5. aleurolit, 6. bentonit, 7. konglomerátum, 8. tarka agyag komponensei: a) vörös, b) lila, c) vörösbarna, d) sárgásbarna, e) szürke, 9. piszoid, 10. talaj és lejtőtörmelék. TA = Tési Agyagmárga Formáció, PM = Pisznice Mészkő Formáció

Fig. 10. Basal layers of the Tés Clay Formation in the Pintér-hegy quarry of Zirc

1. Limestone, 2. nodular freshwater limestone, 3. limestone clastics (Liassic), 4. lime concretion, calcareous nodules, 5. siltstone, 6. bentonite, 7. conglomerate, 8. variegated clay components: a) red, b) purple, c) reddish-brown, d) yellowish-brown, e) grey, 9. pisoid, 10. soil and talus. TA = Tés Clay Formation, PM = Pisznice Limestone Formation



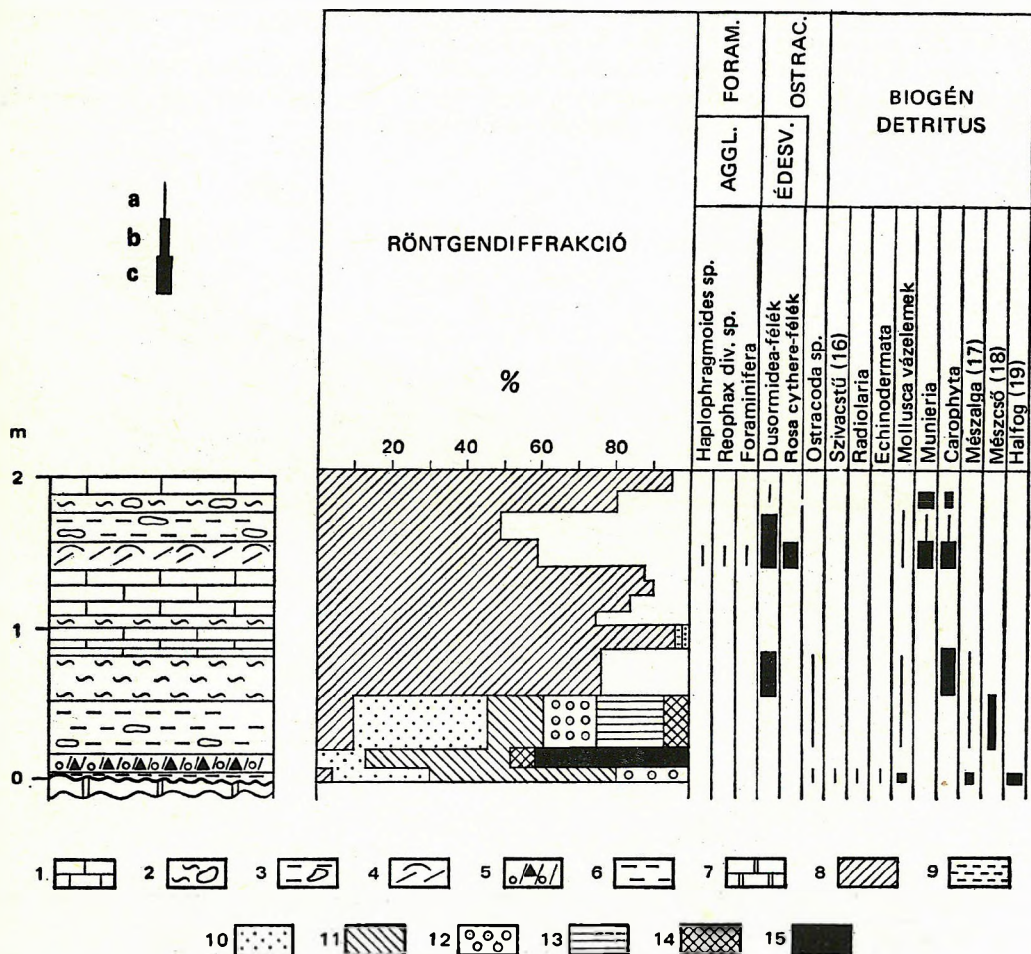
# **Zirc, istenesmalmi kőfejtő (11. ábra)**

Az É–D-i orientációjú kőfejtőben a Tési Agyagmárga egy Ny-i irányú lezökkenést okozó vető mentén zavartan érintkezik a fehér, finomkristályos szövetű, vékonypados szerkezetű titon mészkővel, ezért a rétegsor az előzőknél kevésbé értékelhető. A legfontosabb eltérés a zirci Pintér-hegyi feltárástól a jól rétegzett konglomerátum hiánya. Helyette a kőfejtő É-i végén az alsó 1,0–1,5 m-ben változatos, de általában gyengén kerekített, breccsaszerű, osztályozatlan tűzkőtörmelék települ (III. tábla 2.). A kötőanyag limonitos–mangános tűzkőálladék. A kőzet színe ennek megfelelően sárgásbarna, feketésszürke, barnászörös.

A kőfejtő középső részén, közvetlenül a vető mellett a bázisrétegekhez tartozóan, 20–30 cm vastag limonitpizoidos lencsék találhatók (I. tábla 3. és II. tábla 2.).

A kőfejtő D-i részén a vékony mészkő- és tűzkőtörmelék alatt szürke, képlékeny agyag települ (III. tábla 1.), ami szintén a bázisrétegek jelenlétét valószínűsíti.

A zirci kakas-hegyi feltárás szintén a bázisközei rétegeket tárta fel (12. ábra), vastag mészkő-közbetelepüléssel.



**11. ábra.** A Tési Agyagmárga Formáció bázisrétegei a zirci istenesmalmi kőfejtőben

**Rétegsor:** 1. mészkő, 2. szürke márga, mészmárga, 3. mészgumós agyag, márga, 4. okkersárga, ostreás, mészcsonós agyagmárga, 5. barna, limonitcsomós, mészkőtörmelékés agyag, 6. szürke bentonitos agyag (1–6. kréta), 7. Szentiván-hegyi Mészkő Formáció (malm.) – **Röntgen:** 8. kalcit, 9. dolomit, 10. kvarc, 11. montmorillonit, 12. illit-montmorillonit, 13. illit, 14. kaolinit, 15. goethit. – **Gyakoriság:** a) kevés, b) közepes, c) tömeges

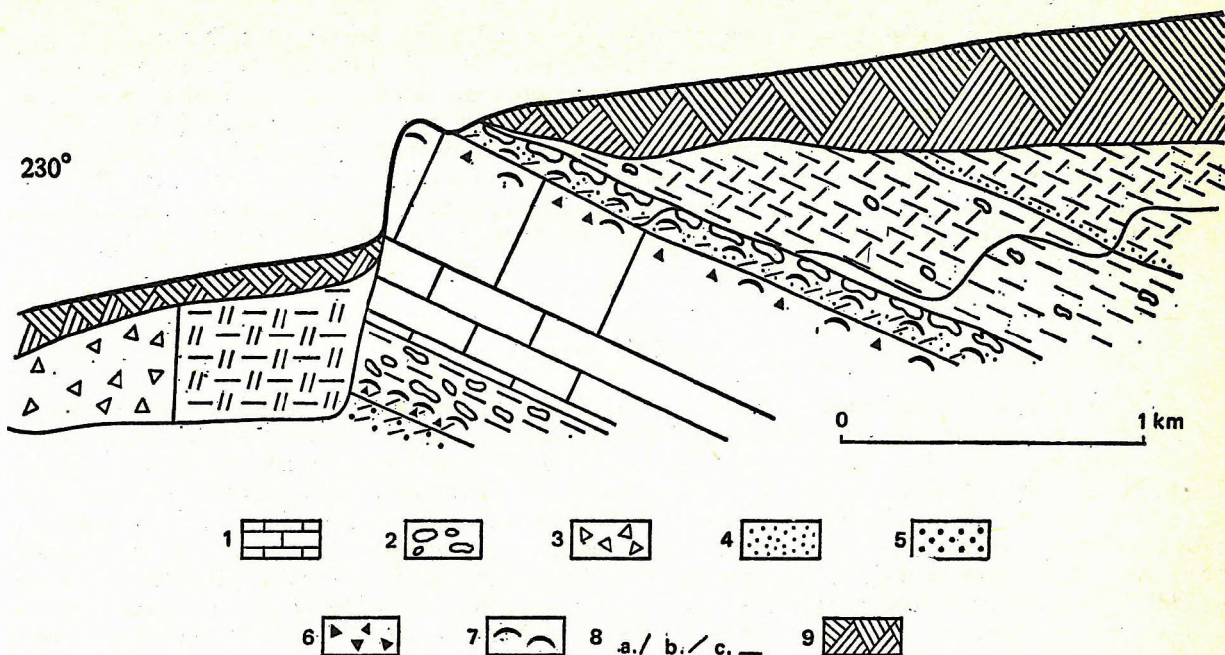
**Fig. 11.** Basal layers of the Tés Clay Formation in the Istenesmalom quarry of Zirc

**Lithological log:** 1. limestone, 2. grey marl and calcareous marl, 3. clay and marl with lime nodules, 4. ochre-yellow Oyster-bearing claymarl with lime lumps, 5. brown clay with limonite lumps and limestone clastics, 6. grey bentonitic clay (1–6. Cretaceous), 7. Szentiván-hegy Limestone Formation (Upper Jurassic). – **X-ray:** 8. calcite, 9. dolomite, 10. quartz, 11. montmorillonite, 12. illite-montmorillonite, 13. illite, 14. kaolinite, 15. goethite. – **Fossils:** (16) spicules of sponges, (17) calcareous algae, (18) fish teeth. – **Frequency:** a) a few, b) mean, c) abundant



230°

50°



12. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció feltárásának szelvénye a zirci Kakas-hegyen

1. Mészkő, 2. mészkőlecsések, -gumók, -csomók, 3. mállott tűzkőtörmelék, 4. homokos aleurit, 5. pizoid, 6. intraklast, 7. Ostrea, 8. tarka agyag: a) vörösbarna, b) sárgásbarna, c) szürke- és ezek kombinációját, 9. talaj- és lejtőtörmelék

Fig. 12. Section of the Tési Clay Formation exposed on the Kakas-hegy of Zirc

1. Limestone, 2. limestone lenses, nodules and lumps, 3. weathered limestone clastics, 4. sandy silt, 5. pisoids, 6. intraclasts, 7. Oysters, 8. variegated clay: a) redbrown, b) yellowish-brown, c) grey and combinations of the former, 9. soil and talus

### A formáció kőzettani felépítésének és jellegváltozásainak összefoglalása

A Tési Agyagmárga a középső-kréta üledékciklus legalsó tagjaként a triász Dachsteini Mészkő Formációtól a középső-kréta Környei Mészkő Formációig terjedő rétegsor különböző egységeire települ. Vastagsága 1–2 m-től (Úrkút környéke) 220 m-ig (Súr 1. sz. fúrás) terjed. Litológiai felépítése területről-területre változó, azért az általános leírás szükségképpen torzító jellegű, és csak a sztrató-típus és a hivatkozási szelvények viszonylag nagy száma együtt képes valamelyest tükrözni a formáció valós jellegeit.

Vastagsági viszonyai is változnak részmedencéről részmedencére, de egyértelmű tendenciaként rajzolódik ki a DK-i és DNy-i irányú kiékelődés, ill. az ÉNy-i, É-i irányú erőteljes kivastagodás. Ezzel látszik egyezni a nem pelites törmelékek mennyiségének és szemcseméretének törvényszerű változása is.

A tarkaság és karbonáttartalom viszont részmedencénként változó. A Vértes ÉNy-i előterében, a Környei Mészkő Formáció felett a Tési Agyagmárga durván két egységre különül. Az alsó szakasz egészében szürke és fölfelé csökkenő, de általában nagy karbonáttartalmú, a felső pedig – a Zirci Mészkőbe való átmenettől eltekintve – egészében tarka és kis karbonáttartalmú.

A formáció legfőbb sajátossága, hogy ciklusosan váltakozva tarka és szürke agyag-, agyagmárga- és márgarétegek alkotják, melyben változó gyakorisággal jelennek meg a túlnyomórészt biogén eredetű mészkőrétegek. Ezekben kőzetalkotó mennyiségben vagy a Liostrea-félék, vagy a Munieria-félék, ill. az Ostracodák szerepelnek. Emellett egyes szelvényekben nagy tömegben jelennek meg a különböző, elsősorban elegyes vagy édesvízi csigák, kisebb részben kagylók (VI. tábla 2.). Jelentősen ritkábbak a rétegsorban az Orbitolinák (V. tábla 1. és VI. tábla 1.), a Brachiopodák és a sünök. Viszonylagos ritkaságuk és kis vastagságuk ellenére mégis nagy jelentőségűek a rétegsor alsó és felső részén egyaránt fellépő szenesagyag rétegek, melyek néha határozható állapotú növénymaradványokat is tartalmaznak.

A rétegsor bázisán az üledékhézaggal települő területeken ostreás mészkő vagy pizoidos, kavicsos tűzkőálladék, a Környei Mészkőből kifejlődő területrészekben szürke agyag és márga található. Homokkő-, sőt elvétve mállott tűzkő anyagú konglomerátum-betelepüléssel is találkozhatunk.

A Zirci Mészkőbe átvezető néhány m-es szakaszon gyorsan megnő a mész- és homoktartalom, gyakran meszes homokkővel, illetve homokos mészkővel zárul a formáció.



A fentiek alapján a Tési Agyagmárga Formáció olyan változatos színösszetételű tarka és szürke rétegek ciklikus változásából felépülő rétegsor, melyben az alacsony karbonáttartalmú pelites rétegeké (agyagmárga) a vezető szerep, de nem ritka az agyag- vagy márgaréteg sem. Jellegzetesek a rétegsorban a mészkő-betelepülések, melyek nagyjából biogén eredetűek. A legelterjedtebb biogén kőzetalkotó a *Munieria* nemzetségbe tartozó alga, de hasonló jelentőségű a – ritkábban mészkőszérrűen is megjelenő – többnyire agyagos kötőanyagba ágyazottan fellépő *Liostrrea* vagy *Exogyra lumasella*. Az egyéb Molluscák (csiga és kagyló) alárendelt szerepűek. A rétegsorban végig jelentős az Ostracodák mennyisége. Esetenként jellegzetesek lehetnek még a különböző növények finom gyökérnyomai és ritkán a szenesagyagok is.

*Elkülönítő jellegek*

A hasonló típusú képződmények területi elterjedésének ismeretében – néhány speciális esettől eltekintve – a formáció felismerése rendszerint nem okoz nehézséget. A különleges esetek az alábbiak:

A Vértessomlói Aleurolittal való összefogazódása esetén néhány 100 m széles sávban az aleuritós márga-, mészmárgarétegek néha tarka elszíneződésűek lehetnek anélkül is, hogy a Tési Agyagmárgába tartoznának. Azonban, ha az összefogazódás során a karbonáttartalom szélsőséges értékek közt változik (agyag – mészkő), és egyúttal a tarka agyagok is fellépnek, úgy a változó rétegszakaszt a Tési Agyagmárgába kell sorolni. Célszerű ugyanakkor itt a Tési – Vértessomlói Formáció név alkalmazása is. Lényegében ugyanez a helyzet a Tési Agyagmárga és a Környei Mészkő összefogazódása esetén is. Itt célszerű a két formációt a rudistás mészkő megjelenésénél elhatárolni.

A másik problémával ugyancsak a Vértés ÉNy-i előterében találkozunk, ahol a nagy vastagságú tarka rétegekre közvetlenül 20–30 m-t is elérő tarka eocén rétegek következnek. Tekintettel arra, hogy az eocén tarka agyag litológiaiailag teljesen egyező, szétválasztásukra csak akkor van lehetőség, ha a rétegsorban akár az eocén, akár a Tési Agyagmárga egyéb bélyegei is megjelennek. Mikrofauna-vizsgálatokkal azonban gyakran azok hiányában is eldönthető a képződmény hovatartozása, minthogy a kréta tarka agyag az esetek nagy részében tartalmaz a döntést lehetővé tevő Ostracodákat.

Hasonló helyzet állhat elő – bár ritkábban – a Tési Agyagmárgának a szenon Csehbányai Formációval, illetve az oligocén Csatai Formációval történő érintkezése esetén is. Az előbbi gyakorlatilag csak a csehbányai medencében fordulhat elő, aholis a szenonra jellemzőek a mészkő- és még inkább a dolomitkavicsok, míg az utóbbi helyzetben az érettebb kavicsanyag alapján a Csatai Formáció néhány méter után biztonságosan felismerhető.

*Tagolási javaslat*

Az elkülönítés mindenkorai lehetőségének realitását is figyelembe véve a formáción belül mindössze két kisebb egység külön megnevezését látom indokoltnak. Az egyik, a Zircről DNy-ra eső területek jelentős részén előforduló élénk tarka színű tűzkőmálladék és az abba ágyazott tűzkőbreccsa – ritkábban kavics vagy konglomerátum – tagozat rangú megnevezést érdemel, melynek a Kepekői Tagozat megjelölést javaslom. Előfordulása a Zirc–Eplény vonaltól DNy-ra jellemző. Legnagyobb vastagságban Űrkút környékéről ismert.

A másik, külön megnevezésre alkalmas közettest ugyancsak a formáció bázisán található. Ezt 10–50 cm közt változó vastagságú, helyenként *Ostrea* cserepeket, máskor csigaféléket tartalmazó, változóan biodetrituszos (főként *Munieria* töredékes) vagy afanerites szövetű, vörös vagy barnás-sárga színű mészkő alkotja. Kisebb vastagsága és a rétegsorból kevésbé kirívó jellegei alapján azonban csak rétegsor tag rangú megnevezése lehet indokolt. Erre a perepusztai előfordulás közelében levő hegy alapján javaslom a Tunyoghegyi Rétegsor tag megjelölés bevezetését. Megjelenése főként a Zircről K-re levő terület DK-i szegélyére jellemző, de ettől DNy-ra is előfordul.

*Őslénytani jellemzés*

A változatos litológiai és faciológiai felépítésnek megfelelően a formáció ősmaradvány-társasága is változatos, mint azt a 8–9., 11., 13. és 14. ábrán, a II–V. mellékleten és a 2–9. táblázaton, valamint a csatlakozó fényképtáblákon is bemutatjuk.



## Szivacs

A Zt. 61. és a Cseh. 13. sz. fúrás iszapolási maradékából SIDÓ Mária igazolt megbízható módon helyi eredetű szivacstűt. Az egyéb bázisközei minták szivacstűje áthalmazási termék.

## Anthozoa

A formációból csupán a NOSZKY J. által említett alábbi korall fauna ismeretes: *Thecosmilia* sp., *Cyclolithus* div. sp., *Trochocyathus* cf. *subconulus* PILLET és *Trochosmilia* sp.

## Vermes

A fúrás rétegsorokban előforduló, 2–5 mm átmérőjű, a rétegeket gyakran hajlékonyan harántoló, leginkább csak elszíneződésben jelentkező bioturbációs nyomok egy részét féregmászási nyomként valószínűsítem. NOSZKY J. (1934) *Serpula* sp. (cf. *cincta*) GOLDF.-t említ. Féreglakócső-telep vékonycsiszolatban is észlelhető (XXII. tábla 4.).

## Bryozoa (8. ábra, II–V. melléklet)

Jelenlétük a Zt. 61. és a Cseh. 13. sz. fúrásban mind az iszapolás (SIDÓ M.), mind a vékonycsiszolat alapján igazolt (XXV. tábla 2.), míg másutt csak vékonycsiszolatból ismert (XX. tábla 2.), mégpedig közelítőleg egybevágóan a szelvények felső harmadában, 1–4-es gyakorisági értékkel.

## Brachiopoda

Mindaddig csak a zirci Cigány-árokából kerültek elő nagy mennyiségben. NOSZKY J. (1934) innen az alábbi alakokat írta le: *Terebratula sella* Sow., *T. sella* Sow. var. *tornacensis* (ARCH.), *T. praelonga* Sow., *T. praelonga* Sow. var. *T. (Waldheimia) tamarindus* D'ORB., *T. cf. depressa* LAM. — DETRE CSABA (1971) a kollektió jelentős részének áttekintő morfológiai elemzése után az uralkodó *Sellithyris sella* (Sow.) mellett, két típusra különülően, csupán néhány *Sellithyris*(?) div. sp.-t tudott elkülöníteni. A Zt. 61. sz. fúrás elemzésében mindössze a *Sellithyris sella* (Sow.) egyetlen példánya fordult elő.

## Lamellibranchiata (IV., V. melléklet, 2. táblázat)

A formáció alap- és hivatkozási szelvényeiben összesen előforduló 33 kagyló taxon 26 genus 25 fajt képviseli. A képződmény legjellemzőbb makrofaunáját az Ostrea-félék alkotják, melyek ritka kivételtől eltekintve lumasella jelleggel lépnek fel. A csoporton belül MÓRÁNÉ CZABALAY LENKE vizsgálatai szerint a vezető szerep a *Liostraea* genusé. A *L. etalloni*, mely az Ot. 84. kivételével mindegyik fúrásban előfordul, az alapszelvény fúrásban egyetlen lumasellapadot alkot a szelvény alsó harmadában, míg a Zt. 61. és Cseh. 13. sz. fúrásnak a középső és felső, illetve felső szakaszában jelenik meg ismétlődő jelleggel. Megtalálható még a zirci Cigány-árokban (IV. tábla) és a Kakas-hegyen. A *L. leymeriei* a Tt. 27. bázisán és a Zt. 61. alsó harmadának tetején alkot lumasellát, míg a *L. delectrei* ugyancsak a Tt. 27. bázisán lép fel tömegesen és néhány példánnyal a Cseh. 13. felső harmadának alján.

Az Ostrea és Exogyra genusba sorolt vastag héjú kagylóteknők vagy a bázis közelében dúsulnak tömegesen (Ot. 84.), vagy a szelvények felső harmadában képviseli őket néhány példány (Ot. 84., Cseh. 13.). Az Ot. 84. sz. fúrásban a bázishoz közeli egyik lumasellapad *O. arduennensis*-nek bizonyult. Az Ostrea-félékhez sorolható *Lophia milletiana* ugyanezen fúrásokban hasonló gyakorisággal fordul elő. Jellemző, hogy az előbbi Ostrea-félék erőteljes dúsulása szinte kivétel nélkül az alacsony karbonáttartalmú pelites környezethez kapcsolódik.

A Linearia genus mind a négy fúrásban azok felső felében található. Egyetlen faj, a *L. cosnensis* képviseli, amely a Zt. 61. sz. fúrásban többször ismétlődve jelentős dúsulást is mutat. Elhanyagolható gyakoriságú a Cseh. 13. és még inkább a Tt. 27. sz. fúrásban.

A 2. táblázatban felsorolt többi alak majdnem kizárólag a Zt. 61. sz. fúrásban fordul elő. Közülük a *Lima* — és pedig a *L. (M.) essertensis* — a Zt. 61. sz. fúrás felső harmadának gyakori faunaelem, tömeges megjelenésű, míg a Cseh. 13. sz. fúrás felső harmadában egy-két példány képviseli.

A sótartalom-változásra érzékeny volta miatt érdemel említést a *Trigonia* sp., amely a peremi helyzetű Tt. 27. sz. fúrásban jelenik meg. Feltűnő, hogy a kis taxonszám ellenére éppen itt a legnagyobb (4) a sótartalom-változásra érzékeny taxonok száma, míg a Zt. 61.-ben csak kettő.

Az irodalomban felsorolt kagyló taxonokkal nem teljes az egyezés, de közülük csupán az *Agria* sp. ind. itteni előfordulása kérdőjelezhető meg.

## Gastropoda (II–V. melléklet, 3. táblázat)

A Tési Agyagmárgából leírt csigák tekintetében igen ellentmondásos a kép. Az alap- és hivatkozási szelvények feldolgozása során mindössze 22 genus és annak 14 faja került elő, ami kevesebb, mint a NOSZKY J. által 1934-ben összesített addig megismert Gastropoda taxon (20 genus 21 faja). A közel azonos mennyiségek jelentős különbséget takarnak. A NOSZKY JENŐ által közölt, de VADÁSZ ELEMÉR által meghatározott 20 nemzetségnév közül 13, a fajok közül 16 nem egyezik az alapszelvény-feldolgo-



zások során MÓRÁNÉ CZABALAY L. által meghatározottakkal. A CZABALAY L. 1962. évről szóló összesített beszámolójában szereplő 25 közül mindössze 8 genus egyezik a jelenlegiekkel. Az akkori adatokból ugyanakkor NOSZKY J. (1934) jegyzékével 16 genus azonos. A különbségek oka sokrétűnek látszik. A csigák lumasella-jelleggel csak igen ritkán fordulnak elő, de általános gyakoriságuk is jelentősen kisebb a kagylókéénál. Az egyes fajok, sőt genusok is többnyire egy, esetleg két fúrással korlátozódnak.

A legerjedtebb és egyúttal legnagyobb gyakoriságú csoportot a *Cerithium*-félék alkotják. Az ide sorolható három genusnak mindössze két faja ismert, a *Metacerithium trimonile* (Cseh. 13. sz. fúrás és a zirci Disznó-legelő) és a *M. pulleti* (Cseh. 13. sz. fúrás). A *Metacerithium* tömegesen az Ot. 84., néhány példánya a *Cerithium* sp.-vel együtt a Zt. 61., míg a *Gymnocerithium* csak az Ot. 84. sz. fúrásban fordul elő.

Az *Actaeonella*-félék csak Zirc környékén találhatók. Közülük az *Actaeonella baconica* és a *Trochactaeon boutillieri baconicus* tömeges, míg a *Trochactaeon* sp. (aff. *voluta*)-t és az *Actaeonina unisulcatat* néhány példány képviseli. A Zt. 61. egyetlen rétege őrzött tömeges mennyiségű *Tornatina peroni* fajt és hasonló gyakoriságú (4-es) *Calliostoma* sp.-t. Viszonylagos gyakorisággal tűnnek fel a *Turritella*-félék. Leggyakoribb a *Hauastator vibrayanus* (Zt. 61. és Cseh. 13. sz. fúrás, 1-es és 2-es gyakoriság). A *Turbo* genus alacsony példányszáma ellenére általánosan elterjedt (Cseh. 13., Zt. 61. és Tt. 27. sz. fúrás). Feltűnő, hogy a sótartalom-változásra érzékeny *Nerinea*-félék, az *Ampullaria*, az *Aporrhais* és *Fusus* sp. előfordulása a két DK-i peremi fúrással korlátozódik.

A további Gastropoda taxonokra jellemző az alacsony gyakoriság, továbbá, hogy többnyire egyetlen előfordulásra korlátozódnak: *Dimorphosoma* sp. (Cseh. 13.), *Natica cassisiana*, *Plicatula* sp., *Rostellaria* sp., *Melanopsis* sp. (Ot. 84.), *Tornatella cosnensis* (Zt. 61. és Cseh. 13.).

A Mollusca-félék taxonok szerinti területi eloszlása és az egyes fúrási szelvényeken belüli elrendeződése alapján a Zt. 61. és Cseh. 13., illetve a Tt. 27. és az Ot. 84. sz. fúrás hasonlít egymáshoz. A Zt. 61. és a Cseh. 13. Molluscáinak eloszlását a fölfelé fokozatosan növekvő egyed- és taxonszám jellemzi, de a kulmináció mindkét esetben a formáció teteje alatt néhány méterrel következik be. Az előzőknél egyed- és taxonszámban egyaránt szegényesebb Tt. 27. és Ot. 84. sz. fúrás makrofaunatartalma az alsó és felső harmadban gyenge koncentrációt mutat — főként az Ot. 84. sz. fúrásban. Közös jellemzőjük továbbá, hogy csak e két fúrással jelentek meg a sótartalom-változásra érzékeny Gastropodák.

#### Crustacea

A makro- és mikrofaunát egyaránt tartalmazó osztályból itt csak a Decapoda rák ollója említendő (NOSZKY J. 1934). Az Ostracodákat a mikrofaunánál ismertetjük.

#### Echinoidea (II—V. melléklet, 13. ábra)

Echinoideák határozható minőségben csak a középső-kréta bauxitkutatás virágkorában, a harmincas és ötvenes évek között kerültek elő. Határozásuk SZÖRÉNYI ERZSÉBET nevéhez fűződik, aki összegezve e tárgyú vizsgálatait, 1955-ben a zirci Tündérmajor mellől, kisebb részben Alsóperéről az alábbi alakokat ismertette:

*Pseudodiadema bakonyense* SZÖRÉNYI (18 db)  
*Goniopygus noguesi* COTTEAU (1 db)  
*Goniopygus* cf. *loryi* COTTEAU (1 db)  
*Caenholectypus macropygus* (DESOV) (5 db)  
*Archiacia hungarica* SZÖRÉNYI (54 db)  
*Heteraster zircensis* SZÖRÉNYI (530 db)

A gyakorisági értékek szerint a Tési Agyagmárgában uralkodnak az innen leírt (endemikus?) alakok: 86-szor gyakoribbak a más helyekről leírtaknál. Az alap- és hivatkozási szelvényekből Echinoidea csak iszapolási maradékból, törmelékként került elő, mégpedig változatos gyakorisággal. A nagyobb gyakorisági értékek a fúrássok felső felében jelennek meg. Kiugróan magas értékek (4-es) a Zt. 61. sz. fúrással ismertek. Az Echinoideák alapján a korábban említett faunarokonsággal szemben a Zt. 61. és Tt. 27. sz. fúrással, míg az Ot. 84. és Cseh. 13. sz. fúrással mutat egyező jellegeket.

#### Halmaradvány (II—V. melléklet, 8. ábra)

Mind a négy fúrás iszapolási maradéka tartalmazott halmaradványokat: különböző csontocskákat, fogakat, pikkelyeket és otholithusokat. Átlagos relatív gyakoriságuk 1-es, de a Zt. 61. és Cseh. 13. sz. fúrássokban 4-es is akad. A Zt. 61. sz. fúrással (36,1 m), valamint a lókúti-dombi feltárás bázis-rétegéből 1 db „kavicsfog” is előkerült. Az utóbbit KORDOS L. *Lepidotus maximus* WAGNER fajnak határozta.





Plankton Foraminifera

Plankton Foraminiferákat e munka során mutattak ki először (SIDÓ M.). A mindössze két genus a négy fúrás közül háromban fordul elő, mindig 1-es gyakorisági értékkel. A gyakoribb *Hedbergella* sp. a Cseh. 13. felső, az Ot. 84. alsó és felső harmadában jelenik meg, az utóbbiban a *H. cf. infracretacea* társaságában. A *Ticinella* sp. a Zt. 61. sz. fúrásban a formáció legfelső rétegeiben lép fel. A zirci Pintér-hegyi kőfejtő példányai biztosan, az Ot. 84. sz. fúrás alsó harmadából származó alakok valószínűleg áthalmazottak. — A vékonycsiszolatos vizsgálat a Cseh. 13. és Zt. 61. sz. fúrás két-két rétegből jelzett plankton Foraminiferát.

Meszes bentosz Foraminifera

Az alap- és hivatkozási szelvényeinkben megismert taxonszám alapján az Echinodermatáknál már említett hasonlósággal találkozunk: az Ot. 84. a Cseh. 13.-hoz, a Zt. 61. a Tt. 27. sz. fúráshoz áll közelebb. Legnagyobb területi elterjedése a Patellina nemzetségnek van: mind az öt fúrásban előfordul, de mindig a formáció felső harmadában. Gyakoriságuk 1-től 4-ig változó.

A Tési Agyagmárgán belüli legnagyobb vertikális elterjedésű nemzetség a Gavelinella (főként az Ot. 84. és Cseh. 13. sz. fúrásban). Az Eoguttulina nemzetség csupán a fúrások felső harmadában fordul elő 1–4-es gyakorisággal. A *Dentalina* genus számottevő mennyiségben csak az Ot. 84. sz. fúrásban szerepel, ahonnan egyetlen faja, a *D. monile* is származik. (A Cseh. 13. bázisáról előkerült alak valószínűleg a neokomból halmozódott át.)

Agglutinált bentosz Foraminifera (IX. tábla 1., 3., 4., X. tábla 3., 4., XI. tábla)

Az öt fúrásban csupán egyetlen genus közös, a Haplophragmoides, de fajra határozható példányt csak az Ű. 421. tartalmazott. Gyakorisága 1–4. Legszegényesebbnek egyetlen mintája 1-es gyakorisági értékével a Tt. 27. sz. fúrás bizonyult. SIDÓ M. (1952) Űrkútról öt fajtát említi. Csúpn a *Choffatella decipiens* faj (XII. tábla 1.) fordul elő négy fúrásban, mégpedig 1-től 5-ig változó gyakorisággal. Az Ammobaculitest csak három faja képviseli, de SIDÓ M. (1952) Űrkút környékéről öt fajt közöl. Említésre méltó még az Orbitolina nemzetség, amelynek alakjai fúrásból csak vékonycsiszolatban voltak megfigyelhetők (Zt. 61., Cseh. 13. és Tt. 27.). A zirci Disznó-legelő orbitolinit rétegből először NOSZKY J. említi három fajt. MÉHEK KÁLMÁN az általam gyűjtött anyagból *Orbitolina (Mesorbitolina) baconica* és *O. (O.) concava* fajt különített el. GELLAI MÁRIA földtani társulati előadás keretében a Csetény 25. sz. fúrás fentieknek megfelelő rétegből *Orbitolina concavata* és *O. praconica* fajokat ismertetett.

SIDÓ M. a formáció Foraminifera faunájáról készített kéziratot jelentésében (1980) öt Foraminifera együttest különített el:

1. rheophaxos—ammobaculitesek,
2. choffatellák—flabellaminák—cuneolinák,
3. lenticulinák—miliolideák,
4. pseudotextuariellák—involutinák—globorotalitesek—gavelinellák,
5. kondenzáltak.

Közülük az alap- és hivatkozási szelvényeinkben csak az első három együttes fordul elő tisztán formájában; a negyedik csak a Vértes előterében, ott is többnyire inkább a Környei Mészkövön belüli agyagrétegekben; míg az ötödik Eplényről és Űrkútról ismert.

Ostracoda (8–9., 11., 13. és 14. ábra; II–V. melléklet; 6. táblázat; XII. tábla 2–4., XIII. tábla)

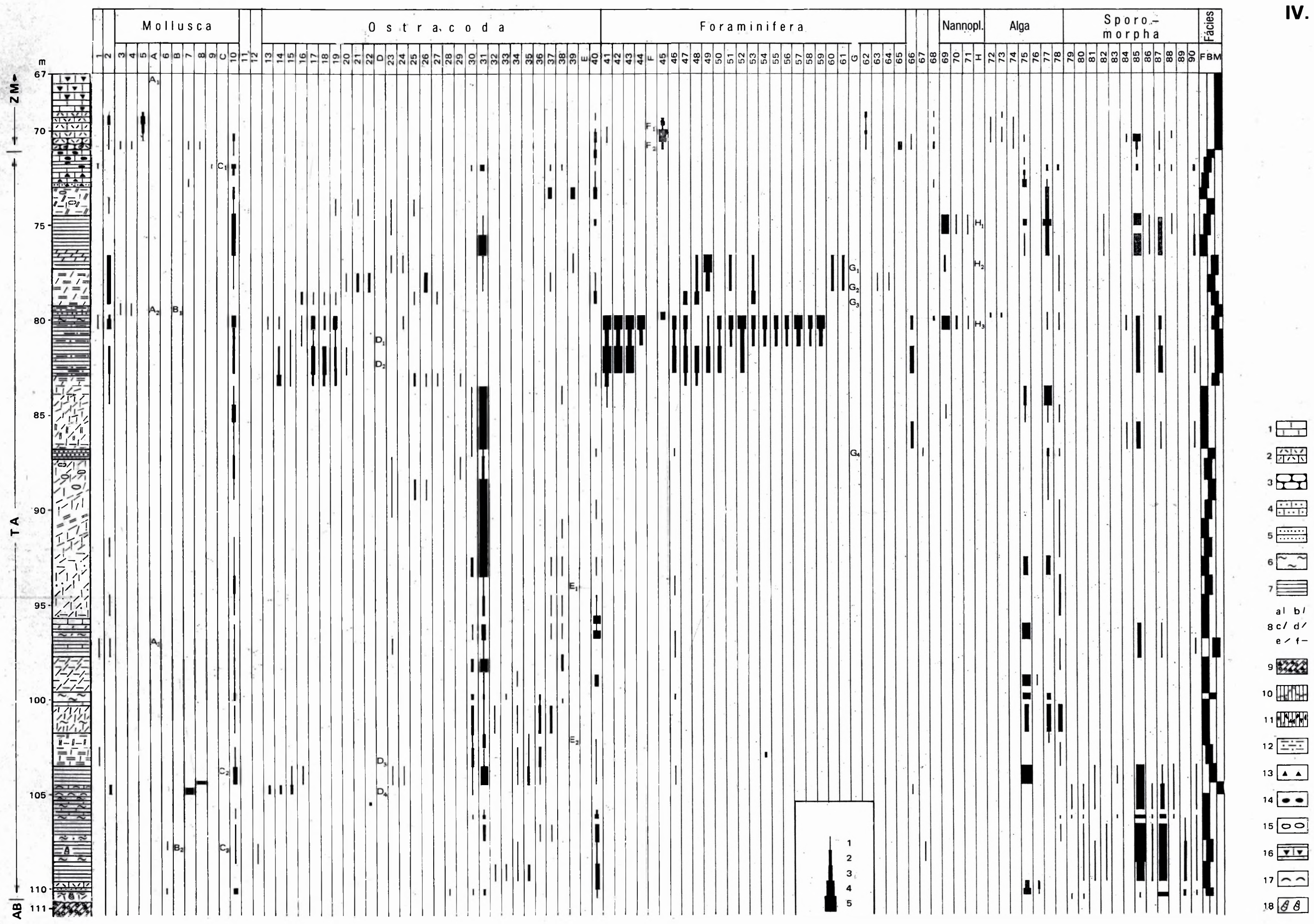
A formáció egyed- és fajszámában egyaránt leggazdagabb ősmaradványa. ZALÁNYI BÉLA az 1950-es években 16 nemzetség 51 fajtát vagy variétását határozta meg. ORAVECZNÉ SCHEFFER ANNA a három alapfúrás anyagának vizsgálata során 29 genusba tartozóan 55 fajt különített el. A ZALÁNYI B. által leírt fauna revízióját MONOSTORI MIKLÓS jelenleg végzi, ezért itt még az eredeti nevek szerepelnek. Kivételt a *Rosacythere baconica* képez, melyet COLIN a *Gomphocythere baconica* név helyett vezetett be.

Bár az Ostracodák fúrásonkénti összesített mennyisége genus- és fajszám tekintetében közel áll, a sőtűróképeség szerinti csoportosításban már jelentős különbségek mutatkoznak. Még ennél is szembetűnőbb a fauna fúráson belüli eloszlása és a gyakorisági viszonyok változása, ami jó lehetőséget kínál a fáciesváltozás nyomon követésére.

A legáltalánosabb elterjedésű és gyakoriságú Ostracoda a *Rosacythere baconica* faj, amely főként az Ot. 84. és a Tt. 27. sz. fúrás egészében és a Zt. 61. sz. fúrás alsó felében jellegzetes. Hasonlóképpen gyakori a hat fajjal képviselt Dusormidea genus (a Zt. 16., Tt. 27. sz. fúrásnak főként az alsó fele és az Ot. 84. sz. fúrás egésze); továbbá a három-három fajjal fellépő Darwinula és Candona nemzetség egyedei (Ot. 84., Zt. 61. és Tt. 27. sz. fúrás).

Az elegyesvízi genusok közül a Paracyprideis (3 faj) és a Cytheridea (3 faj) a Zt. 61.-ben és a Tt. 27.-ben a szelvény alsó és felső harmadában egyaránt rendelkezik egy gyakorisági maximummal, míg







# A Tési Agyagmárga Formáció őslénytani — rétegtani vizsgálati eredményei az Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrásban

## Rétegsor

1. Mészko, 2. bioklasztos mészko, 3. gumós mészko, 4. homokos mészko, 5. homokkő, 6. márga, 7. szürke agyag, agyagmárga, 8. tarka agyag, 9. pizoidos, intraklasztos bauxit, 10. breccsás szerkezetű barnászörös bauxit, 11. vörös, karbonáttörmelékcs, alul szürkefoltos bauxitos agyag, 12. aleurolit, 13. intraklaszt, 14. szenes agyagrétegek, -lencsék (mészkoiben, agyagban), 15. mészkonkréciók, 16. Rudista, 17. egyéb kagyló, 18. csiga. A tarka agyag komponensei: a) vörös, b) lilászörös, c) lila, d) sárgásbarna, e) sárga, f) szürke, kék, zöld. — AB = Alsóperei Bauxit Formáció, TA = Tési Agyagmárga Formáció, ZM = Zirci Mészko Formáció.

## Ősmaradványok — Fossils

**Makrofosszília:** 1. halmaradvány (fish remains) — 2. Echinodermata — Mollusca: *sótartalom-változásra érzékeny (sensitive to changes in salinity)*: 3. Nerinea fleuriau, 4. Nerinella (A.) algarbiensis, 5. Rudista, A. 1. = Toucasia carinata, A. 2. = Nerinea (P.) micromorpha, A. 3. = Scalaria sp.; *sótartalom-változást tűrő (forms enduring changes in salinity)*: 6. Rostellaria sp., B. 1. = Plicatula sp., B. 2. = Eumargarita (S.) radiatula, Natica cassisiana; *elegyesvízi (brackish-water forms)*: 7. Ostrea sp., 8. Exogyra sp., 9. Melanopsis sp., C. 1. = Metacerithium sp., C. 2. = Lophamilletiana, C. 3. = Ostrea arduennensis, 10. Mollusca fragm. — 11. Bryozoa — 12. Szivacs (sponge spicules).

**Mikrofosszília:** Ostracoda: *tengeri (marine)*: 13. Cythereis bartensteini, 14. Schuleridea derooi, 15. Schuleridea jonesiana, 16. Cytherella cf. parallela, 17. Cytherella ovata, 18. Dolocytheridea intermedia, 19. Pontocyprilla maynci, 20. Bairdia sp., 21. Dycorygma minuta, 22. Dolocytheridea bosquetiana, D. 1. = Protocythere rudispinata, D. 2. = Cythereis semiaperta, Cythereis sp. 306 in Oert., Neocythere sp., Paracypris cf. jonesi, Protocythere aff. derooi, D. 3. = Neocythere sp., D. 4. = Cythereis buechlerae; *elegyesvízi (brackish-water forms)*: 23. Cytheridea baconica, 24. Cythereis inaequalis, 25. Paracyprideis baconica, 26. Paracyprideis obesa, 27. Paracyprideis trigonella; *édesvízi (freshwater)*: 28. Archocypris hungarica, 29. Camptocythere ovalis, 30. Dusormidea baconica, 31. Rosacythere baconica, 32. Candona subangulata, 33. Candona subovata, 34. Darwinula leguminella, 35. Darwinula ovata, 36. Dusormidea clatrata, 37. Dusormidea ventricosa, 38. Dusormidea ovata, 39. Dusormidea laminata, E. 1. = Macrocypris concinna, E. 2. = Candona arta; 40. Ostracoda indet. — *Foraminifera: agglutinált bentosz (arenaceous benthonic)*: 41. Choffatella decipiens, 42. Ammobaculites sp., 43. Haplophragmoides sp., 44. Flabellamina sp., F. 1. = Orbitolina sp., F. 2. = Cuneolina sp., 45. agglutinált bentosz vékonycsiszolatból (arenaceous benthonic from thin sections); *meszes bentosz (calcareous benthonic)*: 46. Gavelinella sp., 47. Dentalina sp., 48. Globulina sp., 49. Eoguttulina anglica, 50. Gavelinella intermedia, 51. Globulina prisca, 52. Quinqueloculina sp., 53. Eoguttulina sp., 54. Epistomina sp., 55. Marginulina jonesiana, 56. Marginulina sp., 57. Patellina supracretacea, 58. Patellina sp., 59. Spiroloculina sp., 60. Enantiomorphina sp., 61. Lenticulina sp., G. 1. = Globulina bucculenta, G. 2. = Globulina bucculenta, Lagenoglobosa, Pleurostomella sp., Valvulinaria gracillima, G. 3. = Dentalina monile, Pleurostomella obtusa, Pleurostomella reussi, G. 4. = Glomospira sp., 62. meszes bentosz vékonycsiszolatból (calcareous benthonic from thin sections); *plankton*: 63. Hedbergella sp., 64. Hedbergella cf. infracretacea, 65. plankton vékonycsiszolatból (planktonic from thin sections) — 66. Szerves vázú mikrofosszília (organic microfossils) — 67. Radiolaria — 68. Cadosina-félék. — *Nannoplankton*: 69. Watznaueria barnesae, 70. Markalius circumradiatus, 71. Nannococcus truitti, H. 1. = Nannococcus cf. steinmanni, H. 2. = Crucellipsis cuvillieri, H. 3. = Lithastrinus floralis, Parhabdolithus embergeri — *Alga*: 72. Rhodophyta, 73. Acicularia sp., 74. Pieninia sp., 75. Munieria baconica, 76. Munieria grambasti, 77. Chara szár és termés (stalks and fructifications of Chara), 78. egyéb mészalga (other calcareous algae) — *Sporomorphae: zárvatermők (angiosperms)*: 79. Crassipollis ovalis, 80. Transitoripollis similis, 81. Brenneripollis peroreticulatus, 82. Tricolpites vermimurus, 83. Crassipollis deakae, 84. Brenneripollis reticulatus; *nyitvatermők (gymnosperms)*: 85. Coniferopsida, 86. Cycadopsida; *harasztok (ferns)*: 87. Pteropsida, 88. Lycopsida; 89. mohák (mosses); 90. spora inc. sedis.

**Gyakoriság:** 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. (Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant.)

**Fácies:** F = édesvízi, B = elegyesvízi, M = tengeri. (Facies: F = freshwater, B = brackish-water, M = marine.)

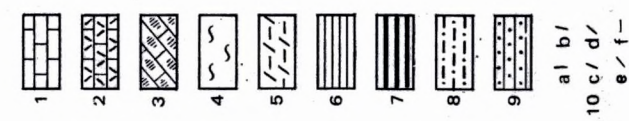
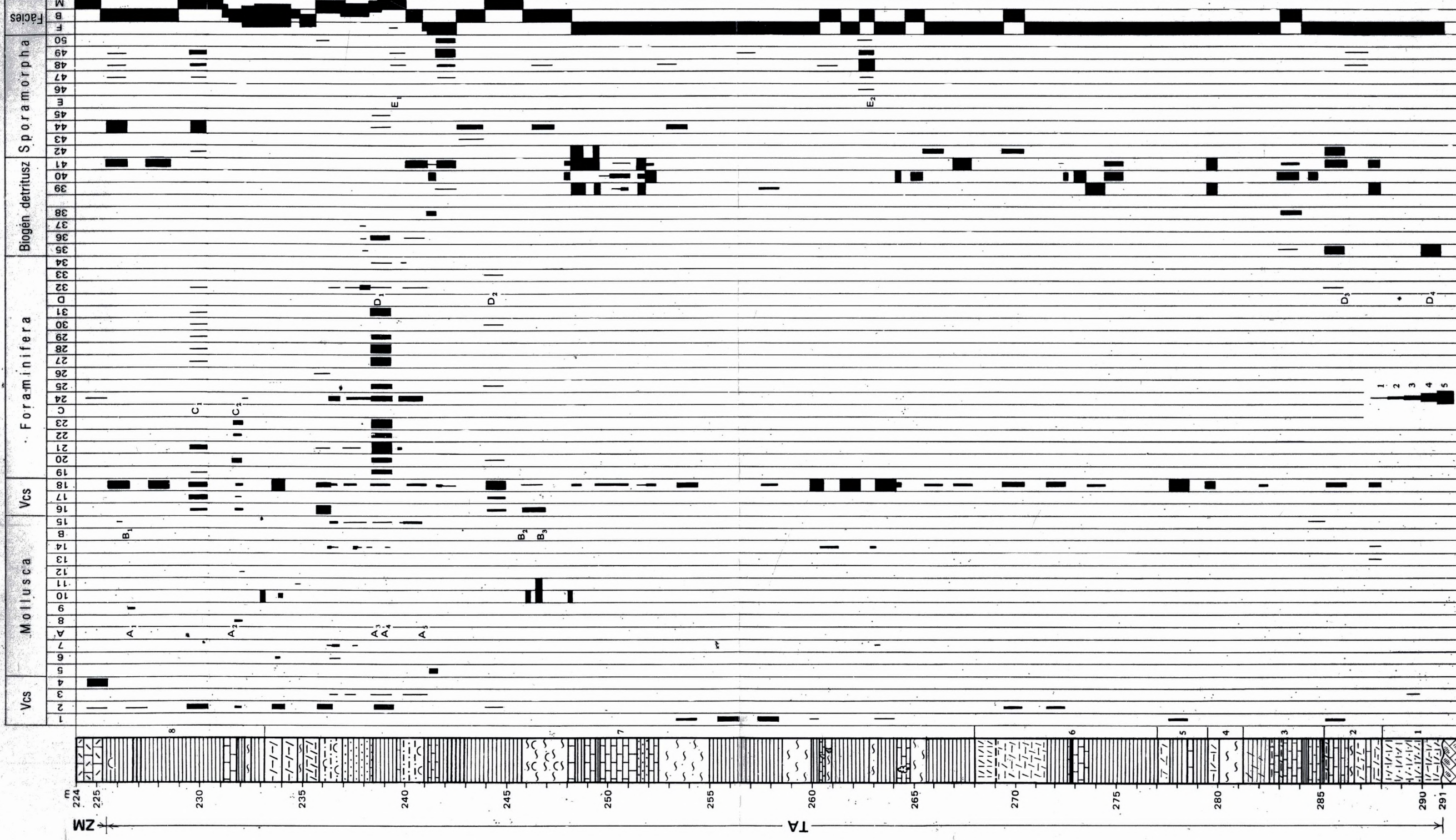
## Paleontological-stratigraphical results, Tés Clay Formation, boreholes Olaszfalu Ot. 84

### Lithological log

1. Limestone, 2. bioclastic limestone, 3. nodular limestone, 4. sandy limestone, 5. sandstone, 6. marl, 7. grey clay and claymarl, 8. variegated clay, 9. pisoidal and intraclastic bauxite, 10. brownish-red bauxite of breccious structure, 11. red bauxitic clay with carbonate elastics, at the base with grey mottles, 12. siltstone, 13. intraclasts, 14. carbonaceous clay layers and lenses (in limestone and clay), 15. lime concretions, 16. Rudista, 17. other bivalves, 18. gastropods. Components of variegated clay: a) red, b) purple-red, c) purple, d) yellowish-brown, e) yellow, f) grey, blue, green. — AB = Alsóperei Bauxite Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation.



V.





A Tési Agyagmárga Formáció őslénytani – rétegtani vizsgálati eredményei a Csehbánya Cseh. 13. sz. fűrásban

## Rétegor

1. Mészke, 2. bioklasztos mészkő, 3. radiolariás mészmárga, 4. márga, 5. tarka agyag, 6. szürke agyag, 7. szenes agyag, 8. aleurit, 9. homokkő, 10. a tarka agyag komponensei: a) vörös, b) lilá, c) vörösbarna, d) sárgásbarna, e) sárga, f) szürke, zöld. TA = Tési Agyagnánga Formáció, ZM = Zirci Mészke Formáció.

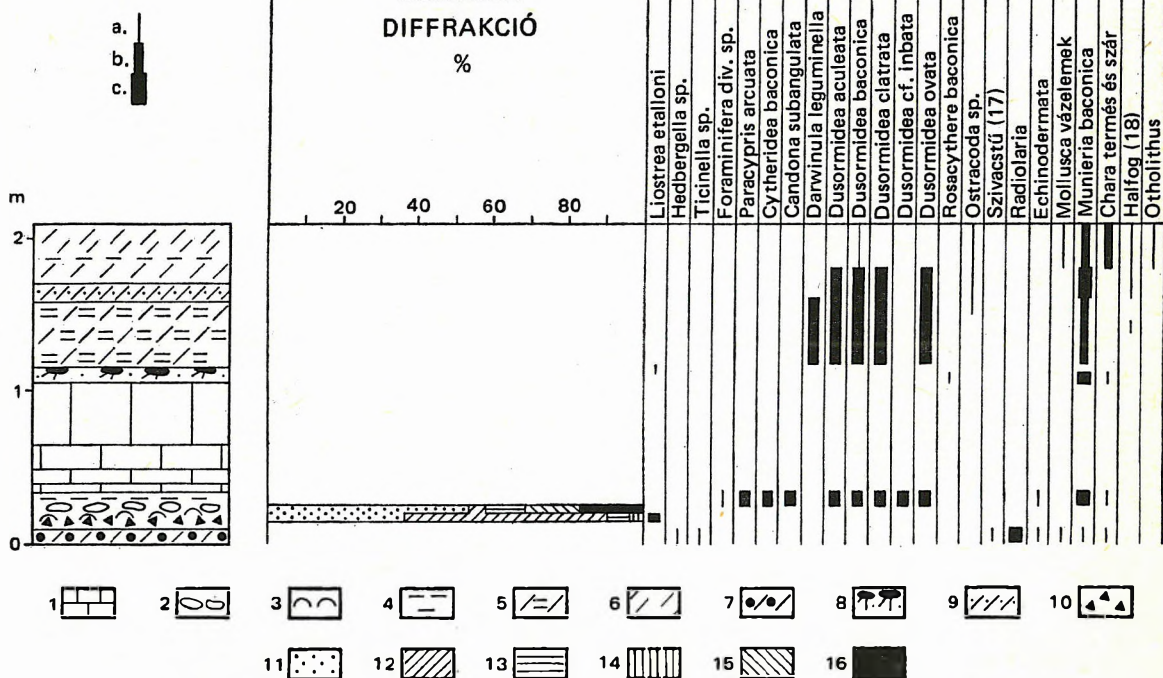
## Ősmaradványok – Fossils

1. *I. Halmaradvány* (fish remains) — 2. *Echinodermata* — 3. *Holothurioidae* — 4. *Rudista* — *Mollusca*: *sóatartalom-változástól* (*form-enduring changes in salinity*) — 5. *Corbula* sp., 6. *Pholadomya* *triboleti*, 7. *Haustator vibrayeanus*, *A. 1* = *Tornatella cosnensis*, *A. 2* = *Pecten* sp., *A. 3* = *Nucula obtusa*, *A. 4* = *Corbula obtusa*, *A. 5* = *Nucula barroisi*, *Tornatella cosnensis*, *Turbo albus*; *elegyesvízi* (*brackish-water*): 8. *Lima* (*M.*) *essertensis*, 9. *Linearia cosnensis*, 10. *Liostrea etalloni*, 11. *Liostrea* sp., 12. *Ostrea* sp., 13. *Metacerithium pulletii*, 14. *Metacerithium trimoni*, *B. 1* = *Caryotis puella*, *B. 2* = *Liostrea delectrei*, *B. 3* = *Lophia milletiana*; 15. *Mollusca* sp., 12. *Ostrea* sp., 13. *Metacerithium pulletii* (from thin sections); 16. *Bryozoa*, 17. *Szivacsstűk* (sponge spicules), 18. *Ostracoda* sp. — *Foraminifera*: *agglutináló bentosz* (*arenaceous benthonic*): 19. *Ammobaculites subretaceus*, 20. *Ammobaculites* sp., 21. *Choffatella decipiens*, 22. *Flabellamina* div. sp., 23. *Haplophragmoides* sp., *C. 1* = *bentosz* (*calcareous benthonic*): 25. *Gavelinella intermedia*, 26. *Gavelinella* sp., 27. *Lenticulina nuda*, 28. *Lenticulina subangulata*, 29. *Lenticulina* sp., 30. *Miliolidae* div. *bentosz* (*calcareous benthonic*): 31. *Quinqueloculina* sp., 32. *Gavelinella* sp., 33. *Eoguttulina* sp., 34. *Globorotalia* sp., 35. *Radiolaria*, 36. *Cadocina*, 37. *Rhodophyta*, 38. *Cayeuxiana*, 39. *Munieria* sp., 40. *Munieria* sp., 41. *Chara* sp., 42. *Chara* sp., 43. *Chara* sp., 44. *Chara* sp., 45. *Chara* sp., 46. *Chara* sp., 47. *Chara* sp., 48. *Chara* sp., 49. *Chara* sp., 50. *Chara* sp., 51. *Chara* sp., 52. *Chara* sp., 53. *Chara* sp., 54. *Chara* sp., 55. *Chara* sp., 56. *Chara* sp., 57. *Chara* sp., 58. *Chara* sp., 59. *Chara* sp., 60. *Chara* sp., 61. *Chara* sp., 62. *Chara* sp., 63. *Chara* sp., 64. *Chara* sp., 65. *Chara* sp., 66. *Chara* sp., 67. *Chara* sp., 68. *Chara* sp., 69. *Chara* sp., 70. *Chara* sp., 71. *Chara* sp., 72. *Chara* sp., 73. *Chara* sp., 74. *Chara* sp., 75. *Chara* sp., 76. *Chara* sp., 77. *Chara* sp., 78. *Chara* sp., 79. *Chara* sp., 80. *Chara* sp., 81. *Chara* sp., 82. *Chara* sp., 83. *Chara* sp., 84. *Chara* sp., 85. *Chara* sp., 86. *Chara* sp., 87. *Chara* sp., 88. *Chara* sp., 89. *Chara* sp., 90. *Chara* sp., 91. *Chara* sp., 92. *Chara* sp., 93. *Chara* sp., 94. *Chara* sp., 95. *Chara* sp., 96. *Chara* sp., 97. *Chara* sp., 98. *Chara* sp., 99. *Chara* sp., 100. *Chara* sp., 101. *Chara* sp., 102. *Chara* sp., 103. *Chara* sp., 104. *Chara* sp., 105. *Chara* sp., 106. *Chara* sp., 107. *Chara* sp., 108. *Chara* sp., 109. *Chara* sp., 110. *Chara* sp., 111. *Chara* sp., 112. *Chara* sp., 113. *Chara* sp., 114. *Chara* sp., 115. *Chara* sp., 116. *Chara* sp., 117. *Chara* sp., 118. *Chara* sp., 119. *Chara* sp., 120. *Chara* sp., 121. *Chara* sp., 122. *Chara* sp., 123. *Chara* sp., 124. *Chara* sp., 125. *Chara* sp., 126. *Chara* sp., 127. *Chara* sp., 128. *Chara* sp., 129. *Chara* sp., 130. *Chara* sp., 131. *Chara* sp., 132. *Chara* sp., 133. *Chara* sp., 134. *Chara* sp., 135. *Chara* sp., 136. *Chara* sp., 137. *Chara* sp., 138. *Chara* sp., 139. *Chara* sp., 140. *Chara* sp., 141. *Chara* sp., 142. *Chara* sp., 143. *Chara* sp., 144. *Chara* sp., 145. *Chara* sp., 146. *Chara* sp., 147. *Chara* sp., 148. *Chara* sp., 149. *Chara* sp., 150. *Chara* sp., 151. *Chara* sp., 152. *Chara* sp., 153. *Chara* sp., 154. *Chara* sp., 155. *Chara* sp., 156. *Chara* sp., 157. *Chara* sp., 158. *Chara* sp., 159. *Chara* sp., 160. *Chara* sp., 161. *Chara* sp., 162. *Chara* sp., 163. *Chara* sp., 164. *Chara* sp., 165. *Chara* sp., 166. *Chara* sp., 167. *Chara* sp., 168. *Chara* sp., 169. *Chara* sp., 170. *Chara* sp., 171. *Chara* sp., 172. *Chara* sp., 173. *Chara* sp., 174. *Chara* sp., 175. *Chara* sp., 176. *Chara* sp., 177. *Chara* sp., 178. *Chara* sp., 179. *Chara* sp., 180. *Chara* sp., 181. *Chara* sp., 182. *Chara* sp., 183. *Chara* sp., 184. *Chara* sp., 185. *Chara* sp., 186. *Chara* sp., 187. *Chara* sp., 188. *Chara* sp., 189. *Chara* sp., 190. *Chara* sp., 191. *Chara* sp., 192. *Chara* sp., 193. *Chara* sp., 194. *Chara* sp., 195. *Chara* sp., 196. *Chara* sp., 197. *Chara* sp., 198. *Chara* sp., 199. *Chara* sp., 200. *Chara* sp., 201. *Chara* sp., 202. *Chara* sp., 203. *Chara* sp., 204. *Chara* sp., 205. *Chara* sp., 206. *Chara* sp., 207. *Chara* sp., 208. *Chara* sp., 209. *Chara* sp., 210. *Chara* sp., 211. *Chara* sp., 212. *Chara* sp., 213. *Chara* sp., 214. *Chara* sp., 215. *Chara* sp., 216. *Chara* sp., 217. *Chara* sp., 218. *Chara* sp., 219. *Chara* sp., 220. *Chara* sp., 221. *Chara* sp., 222. *Chara* sp., 223. *Chara* sp., 224. *Chara* sp., 225. *Chara* sp., 226. *Chara* sp., 227. *Chara* sp., 228. *Chara* sp., 229. *Chara* sp., 230. *Chara* sp., 231. *Chara* sp., 232. *Chara* sp., 233. *Chara* sp., 234. *Chara* sp., 235. *Chara* sp., 236. *Chara* sp., 237. *Chara* sp., 238. *Chara* sp., 239. *Chara* sp., 240. *Chara* sp., 241. *Chara* sp., 242. *Chara* sp., 243. *Chara* sp., 244. *Chara* sp., 245. *Chara* sp., 246. *Chara* sp., 247. *Chara* sp., 248. *Chara* sp., 249. *Chara* sp., 250. *Chara* sp., 251. *Chara* sp., 252.

Paleontological—stratigraphical results, Tés Clay Formation, borehole Csehbánya Cseh. 13

## Lithological log

1. Limestone, calcareous marl, 2. bioclastic limestone, 3. radiolarian calcareous marl, 4. marl, 5. variegated clay, 6. grey clay, 7. carbonaceous clay, 8. siltstone, 9. sandstone, 10. components of variegated clay: a) red, b) purple, c) reddish-brown, d) yellowish-brown, e) yellow, f) grey, blue, green. TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc limestone Formation.



14. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció kibúvásának vizsgálati eredményei a zirci Kakas-hegyen

Rétegsor: 1. mészkő, 2. mészkő–mészmárgalelencsék, 3. *Ostrea lomasella*, 4. szürke agyag, 5. barnafoltos szürke agyag, 6. barna agyag, 7. sárgásbarna pizoidos agyag, 8. sárgásbarna, homokos, limonitos, mészgumós agyag, 9. barna aleurit, 10. tűzkőtörmekek. — Röntgen: 11. kvarc, 12. kalcit, 13. montmorillonit, 14. illit, 15. kaolinit, 16. hematit. — Gyakoriság: a) kevés, b) közepes, c) tömeges

Fig. 14. Results of examination of the outcrop of the Tés Clay Formation on the Kakas-hegy of Zirc

Lithological log: 1. limestone, 2. lenses of limestone and calcareous marl, 3. *Ostrea lomasella*, 4. grey clay, 5. brown-mottled grey clay, 6. brown clay, 7. yellowish-brown, pisoidal clay, 8. yellowish-brown, sandy and limonitic clay with lime nodules, 9. brown siltstone, 10. chert clastics. — X-ray: 11. quartz, 12. calcite, 13. montmorillonite, 14. illite, 15. kaolinite, 16. hematite. — Frequency: (17) sponge spicules, (18) fish teeth. — Frequency: a) a few, b) mean, c) abundant

az Ot. 84. sz. fúrásán belüli eloszlás szórványos, a *Paracyprideis* esetében inkább a fúrás felső részére korlátozódik.

A legnagyobb különbség a tengeri Ostracodák (19 genus, 32 faj) eloszlásában tapasztalható, melyeknek az ökológiai mellett rétegtani értékük is van. A Zt. 61. sz. fúrás nemcsak a legnagyobb nemzetség-, faj- és egyedszámával tűnik ki, hanem azok legnagyobb vertikális elterjedésével is (30 m). Ez az érték az Ot. 84-ben 10 m, a Tt. 27-ben 9 m. Ugyanakkor mindhárom fúrás alsó harmadában is jelennek meg ide tartozó taxonok.

Korértéke miatt említést érdemel a *Homocythere reticulata*, a *Veenia florentinensis*, a *Protocythere rudispinata* és a *Dycororhynchus minuta* faj.

**Radiolaria** (8., 11. és 13. ábra, III–V. melléklet)

Rossz megtartású Radiolariát SIDÓ M. három fúrásból (Zt. 61., Cseh. 13., Ot. 84.) és két felszíni szelvényből mutatott ki. Közülük csak a Zt. 61. sz. fúrás felső szintjéből származó példányok tekinthetők a rétegsor eredeti alkotóinak, míg az összes többi — főként a bázisrétegből vagy annak közeléből származó példányok — nagy valószínűséggel a fekvő Tatai Mészkő Formációból vagy a Mogyorós-dombi Mészkő Formációból áthalmozottak.

**Tengeri mikrofosszília** (III–V. melléklet)

A Tési Agyagmárga Formációban előforduló szervesvázú mikroforaminiferákról először H. DEÁK MARGIT (1964) adott hírt és összefoglalóan *Scytinascia*-féléknek nevezte. Közülük két fajt (*Trocholascia ehrenbergi* DEÁK és *Rhodonascia majzoni* DEÁK) le is írt. A fúrasi szelvények közül JUHÁSZ MIKLÓS kettőből (Zt. 61. és Ot. 84.) mutatott ki szerves vázú mikrofossziliákat.



A formáción belüli előfordulásukról nem tud az irodalom, pedig mind a négy alap- és hivatkozási szelvényben előfordulnak. Legnagyobb, közel folyamatos vertikális elterjedésüket a Zt. 61. sz. fúrás tárja fel, ahol előfordulásuk zöme a fúrás felső felére esik. A Cadosina-félék meghatározására tett saját és külföldi szakértői erőfeszítések eddig nem vezettek eredményre.

Nannoplankton (II—IV. melléklet, 7. táblázat)

Az alapfúrások vizsgálata előtt a formációból nannoplanktont nem sikerült kimutatni. BÁLDINÉ BEKE MÁRIA a négy vizsgált fúrás közül háromban fénymikroszkópos módszerrel is összesen 7 genus 9 faját határozta meg (7. táblázat).

A faj- és egyedszám tekintetében a Zt. 61. (5 genus 7 faj) és az Ot. 84. (6 genus 7 faj) lénységében egyezik, de amíg az Ot. 84-ben közel egyenletesen oszlik el a fúrás felső részében a 12 taxon, addig a Zt. 61-ben majdnem egyetlen rétegre korlátozódnak. Rétegtani szempontból csak a *Lithastrinus floralis* méltó az említésre.

Makroflóra

A flóra a faunához közel azonos gazdagságú. A makroflórát eddig csupán az Eplényből GREGUSS PÁL és KEDVES MIKLÓS (1961) által bizonytalan „Sequoia-féleségnek” vagy Cupressaceae-nak leírt fenyőtörzs-töredék képviselte. Az utóbbi években GÓCZÁN FERENC által (Oroszlány 2124.) és általam (Balinka 287. és 288. sz. fúrás) gyűjtött szenesedett növénymaradványok közül RÁKOSI LÁSZLÓ az alábbiakat azonosította: *Stephenophyllum solmsi* (SEWGARD) (Ginkgoaceae, VIII. tábla 2.); *Sphenolepis kurriana* (DUNKER) SCHENK (Taxodiaceae); *Frenelopsis hoheneggeri* (ETTINGS.) (Cheirolepidaceae, VIII. tábla 1., 3.); cf. *Rhizocaulon* sp. (Monocotyledones).

Mikroflóra

Munieria (8., 9. és 11. ábra; II—V. melléklet; VII. tábla, XV. tábla, XVI. tábla, XVII. tábla, XIX. tábla és XXII. tábla 2.)

A ma is vitatott rendszertani helyzetű Munieria a formáció egyik legjellemzőbb ősmaradványa, amely azon túl, hogy a pelites rétegekben hintett formában megjelenik, a legfőbb közetalkotó faunaelem is. Ez a magyarázata annak, hogy a „tarkaagyag” megnevezés mellett a formáció leggyakoribb neve a „munieriás márga” volt.

Szelvényeink közül a Munieriák az Ot. 84. egész szelvényében, a Tt. 27. alsó részében, a Cseh. 13. alsó háromnegyedében, míg a Zt. 61. alsó kétharmadában (egy felső rétegbeli visszaütéssel) általános elterjedésűek, s rendszerint nagy gyakoriságúak (5-ös kategória), melyek a legfontosabb tengeri környezetet jelző faunaelemekkel antikorrelációban jelennek meg. Két faja ismeretes; domináns a formációból leírt *M. baconica* DEECKE faj, amely mellett mindegyik fúrásban megjelenik 1-es vagy 2-es (kivételesen 3-as) gyakorisággal a kezdeti időszakban általam még Munieria II. megjelöléssel leírt gracilisabb *M. grambasti* BYSTR. faj is. Ez utóbbi rendszerint a fúrás alsó, kifejezetten édesvízi szakaszában fordul elő — kivéve a Cseh. 13. sz. fúrást, amelyben a legalsó rétegekben nem, de a fúrás magasabb részén nagyobb kihagyásokkal szinte végig megfigyelhető.

A csiszolatvizsgálatok során végzett többszáz mérés alapján az a kép alakult ki, hogy a két faj között számos bélyeg (főként a perdöntő h/D alapján), átmeneti értékek sokasága jelzi az átmenetet. Úgy tűnik eszerint, hogy a sótartalom-növekedés során a gracilisabb *M. grambasti* faj a tömzsibb *M. baconica* fajba vált át. A Munieria nemzetség hazai előfordulásának elemzését KOVÁCSNÉ BODROGI ILONÁVAL közös cikkünkben írtuk le (1985).

Egyéb mészalga (11. ábra, II—V. melléklet)

Fenti cím alatt az iszapolási maradványokban, illetve vékonycsiszolatban megfigyelt különböző algák együttesét foglalom össze, melyek — elsősorban előfordulásuk alapján — két csoportba foglalhatók. A nagyobbik csoportba az iszapolási maradvánnyal szemben SIRDÓ M. által összefoglalóan mészalga néven említett csőszerű alakok tartoznak, melyek azonosíthatónak látszanak a vékonycsiszolatból általam leírt, belső tagolás nélküli, nagy belső üreggel rendelkező (hengeres testű?) algákkal (XIV. tábla 11—12. és XVIII. tábla 1.). Jellemzőjük a Munieriákkal való közös előfordulás és tengeri szervezetekkel való antikorreláció. Valamennyi fúrásban megtalálhatók, 1—4-es relatív gyakorisággal.

Az alaki különbség ellenére ide soroltam a csak vékonycsiszolatból (Cseh. 13.) leírt, Cayeuxiára emlékeztető, szabálytalan szálak szerkezetű és bizonytalan kontúrú csokorszerű algát (XXI. tábla 1—3.).

A másik mészalga-csoportba az egyéb tengeri szervezetekkel együtt előforduló, további tanulmányozást igénylő algák tartoznak (XX. tábla, XXII. tábla 3. és XXV. tábla 1.). Közülük a legtöbb

a Zt. 61. sz. fúrásban (III. melléklet) jelenik meg: „*Archaeolithothamnium*” sp., *Acicularia* sp.? (XXI. tábla 4.), „*Neomeris*” sp. (XXII. tábla 1.), *Pieninia* sp. és *Globochaete* sp. Jellemző gyakoriságuk az 1-es, kivételesen 2-es. Megjelenésük a többi fúrásban esetleges.

**Chara** (8., 9. és 11. ábra; II—V. melléklet; XVI. tábla 2., 4., XVIII. tábla 2—4. és XIX. tábla 5—6)

A Chara-félék vizsgálatával RÁSKY K. (1955) foglalkozott. A Tési Agyagmárga tekintetében is kiterjedt tevékenységének összefoglalását kéziratban maradt munkája őrzi. A fontosabb fajok: *Atopochara trivolvus* PECK, *Chara tuzsoni* RÁSKY, *Mesochara monogyrata* RÁSKY, *Aclistochara hungarica* RÁSKY, *Chara strobilocharpa* REID et GRAVES var. *laticosta* RÁSKY, *Ch. strobilocharpa* REID et GRAVES var. *hungarica* RÁSKY stb. Sajnálatos módon a munka nem került kiadásra, s a számtalan új fajt és változatot sem fotó, sem rajzos dokumentum nem őrzi, így valószínűleg elveszett a tudomány számára.

Alkalmi vizsgálata során GRAMBAST (in PEYBERNÉS 1977) csak az *Atopochara trivolvus* PECK fajt nevezte meg, de átmeneti alakokat is felismerni vélt. Vizsgált szelvényeink mindegyikében a Munieria-félékkel egyező társulásban, hintett formában, de igen változatos (1—5-ös) gyakorisággal találhatók. A legkisebb mennyiséget a Zt. 61. fúrás tartalmazza. Elsősorban iszapolási maradékból kerültek elő, de vékonycsiszolatban is megfigyelhetők. Bár a Chara-félék a Tt. 27., Ot. 84. és Zt. 61. sz. fúrásban a tarka rétegekben dominálnak, a Cseh. 13. sz. fúrás tarka rétegeiben hiányzanak. SIDÓ M. vizsgálatai szerint Chara-száraz az iszapolási maradékokban nagyobb mennyiségben találhatók, mint a fosszilizációra alkalmasabb gyrogonitok.

**Sporomorphák** (II—V. melléklet, 8. és 9. táblázat, XXIII. és XXIV. tábla)

A Tési Agyagmárga első alapos palynológiai vizsgálata H. DEÁK MARGIT nevéhez fűződik, aki a felismert 22 genus 52 faja között 7 új nemzetséget és 29 új fajt talált. Eredményei hamar ismertté váltak. A zárvatermő pollen szemcsék létezéséről elsőként GÓCZÁN FERENC (in NAGY LÁSZLÓNÉ 1971) tesz említést. Az alap- és hivatkozási szelvényeink feldolgozása során JUHÁSZ MIKLÓS öt bakonyi fúrásból 8 zárvatermő nemzetség 11 fajt mutatva ki (9. táblázat).

Bár az egyes fúrások összesített spóra-pollen nemzetség- és fajszáma csak lényegtelen különbségeket jelez, a részletek elemzése azonban a vegetáció területről-területre történő komoly változásáról tanúskodik. A harasztok nemzetség- és fajszám tekintetében megnyilvánuló általános dominanciája pl. a Cseh. 13. sz. fúrás esetében már alig érzékelhető, az egyedszám tekintetében pedig a nyitvatermők valamivel megelőzik a harasztokat. Ugyanakkor a nemzetség- és fajszámban egyaránt kiugróan magas értékekkel szereplő zárvatermők egyedszáma is feltűnően magas. Úgy is mondhatnánk, hogy a zárvatermők adják a flóra jellegzetességét, amelyben a vezető szerepet a két alkalommal is 5-ös gyakoriságú *Transitoripollis similis* faj játssza. Az Ot. 84. sz. fúrás egyedszám tekintetében a nyitvatermők gyenge dominanciája jellemzi, míg a Tt. 27. sz. fúrás gazdag sporomorpha társaságán belül relatív egyensúly tapasztalható a nyitvatermők és harasztok között. Szegényes zárvatermő pollen együttese a fúrás alsó szakaszára koncentrálódik. A többi spóra-pollen egyedszáma is itt a legmagasabb.

Az Úrkút 421. sz. fúrásnak ugyan csak egyetlen mintája tartalmazott sporomorphát, de az meglepően magas nemzetség- és fajszámban, amely alig marad el a többi fúrás teljes spóra-pollen képétől. Kiugró a zárvatermő pollen tartalom, amelyen belül a formációban egyedül itt jelenik meg először az albai magasabb részére jellemző *Crassipollis vraconicus*. Hasonló jelentőségű néhány haraszt spóra is: *Camaronosporites concinnus*, *Corniculatisporites alekhini*, *Bikolispores baconicus* és a *Vadászispores sacali*.

Említésre méltó, hogy a moha spórák a fúrásoknak csak az alsó 5 méterében (Zt. 61.: alsó 10 m) találhatók.

A mikroszporák mellett a Zt. 61. és a Tt. 27. fúrás két-két mintája megaspórát is tartalmazott.

Összegezve, a különböző ősmaradványok az egyes fúrási szelvények eltérő rokonsági kapcsolatát jelzik. Amíg a meszes bentosz Foraminiferák és Echinodermaták alapján a Zt. 61. a Tt. 27. sz. fúrás-hoz és az Ot. 84. a Cseh. 13. sz. fúráshoz hasonlít, a csigák szerint a rokonság a Zt. 61. és a Cseh. 13., ill. az Ot. 84. és Tt. 27. között áll fenn.



## A Tési Agyagmárga összesített Lamellibranchiata faunája

## Totalized Lamellibranchiata fauna of the Tés Clay

Fauna	Fúrások			
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.
Sótartalom-változásra érzékeny:				
<i>Crassatella</i> sp.	+		+	
<i>Fibria</i> sp.			+	
<i>Neitheia</i> ( <i>Vola</i> ) <i>aequicostata</i> LAM.			+	
<i>Neitheia</i> sp.	+			
<i>Scalaria</i> sp.		+		
<i>Trigonia</i> sp.			+	
Fúrásoként genus:	2	1	4	—
species:	—	—	1	—
Sótartalom-változást tűrő:				
<i>Astarte</i> sp.	+			
<i>Avicula</i> sp.	+			
<i>Corbula neverinensis</i> P. DE LOR.	+			
<i>Corbula obtusa</i> SOW.				+
<i>Eumargarita</i> ( <i>Solariella</i> ) <i>radiatula</i> FORB.		+		
<i>Gervilleia cosnensis</i> P. DE LOR.	+			
<i>Leda cosnensis</i> P. DE LOR.	+			
<i>Modiola ebrayi</i> P. DE LOR.	+			
<i>Modiola subsimplex</i> P. DE LOR.	+			
<i>Modiola</i> sp.	+			
<i>Nucula albensis</i> P. DE LOR.	+			
<i>Nucula barroisi</i> P. DE LOR.	+			+
<i>Nucula obtusa</i> SOW.				+
<i>Pecten</i> sp.	+			+
<i>Pholadomya triboleti</i> PICT.—CAMP.				+
<i>Pinna robinaldina</i> D'ORB.	+			
<i>Thracia</i> cf. <i>simplex</i> D'ORB.			+	
Fúrásoként genus:	9	1	1	4
species:	8	1	1	4
Elegyesvízi:				
<i>Anomia laevigata</i> SOW.	+			
<i>Caryatis puella</i> P. DE LOR.	+			+
<i>Caryatis rauliniana</i> COTT.	+		+	
<i>Exogyra</i> sp.		+		
<i>Lima</i> ( <i>Mantellum</i> ) <i>essertensis</i> P. DE LOR.	+			+
<i>Linearia</i> sp.		+		
<i>Linearia cosnensis</i> P. DE LOR.	+		+	+
<i>Liostrea delectrei</i> (DEFR.)			+	+
<i>Liostrea etalloni</i> (PICT.—CAMP.)	+		+	+
<i>Liostrea leymeriei</i> (DESH.)	+		+	
<i>Lopha milletiana</i> D'ORB.		+		+
<i>Mytilus striatocostatus</i> D'ORB.	+			
<i>Ostrea arduennensis</i> D'ORB.		+		
<i>Ostrea</i> sp.	+			+
Fúrásoként genus:	7	4	3	6
species:	8	2	5	6

Összesen genus: 26

species: 25

## A Tési Agyagmárga összesített Gastropoda faunája

## Totalized Gastropoda fauna of the Tés Clay

Fauna	Fúrások			
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.
Sótartalom-változásra érzékeny:				
<i>Ampullaria cosnensis</i> P. DE LOR.			+	
<i>Aporrhais</i> sp.			+	
<i>Fusus</i> sp.			+	
<i>Nerinea (Ptygmatis) micromorpha</i> (COSSM.)		+		
<i>Nerinea fleuriau</i> D'ORB.		+		
<i>Nerinea (Aptyxiella) algarbiensis</i> CHOFF.		+		
Fúrásoként genus:	—	2	3	—
species:	—	3	1	—
Sótartalom-változás tűrő:				
<i>Actaeonella baconica</i> CZAB.	+			
<i>Actaeonella unisulcata</i> P. DE LOR.	+			
<i>Dimorphosoma</i> sp.				+
<i>Hauastator vibrayeanus</i> (D'ORB.)	+			+
<i>Natica cassisiana</i> D'ORB.		+		
<i>Plicatula</i> sp.		+		
<i>Rostellaria</i> sp.		+		
<i>Tornatella cosnensis</i> P. DE LOR.	+			+
<i>Tornatina peroni</i> COSSM.	+			
<i>Trochactaeon boutillieri baconicum</i> CZAB.	+			
<i>Turbo</i> sp.	+		+	
<i>Turbo alsus</i> (D'ORB.)				+
<i>Turritella</i> sp.	+			
Fúrásoként genus:	7	3	—	4
species:	6	1	1	3
Elegyesvízi:				
<i>Calliostoma</i> sp.	+			
<i>Cerithium</i> sp.	+			
<i>Gymnocerithium</i> sp.		+		
<i>Melanopsis</i> sp.		+		
<i>Metacerithium pulleti</i> VERN. — LOR.				+
<i>Metacerithium trimonile</i> (MICH.)				+
<i>Metacerithium</i> sp.	+	+		
Fúrásoként genus:	3	3	—	1
species:	—	—	—	2
Összesen genus: 22				
species: 14				



## A Tési Agyagmárga összesített Foraminifera faunája

## Totalized Foraminifera fauna of the Tés Clay

Fauna	Fúrások				
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.	Ú. 421.
<b>Plankton:</b>					
<i>Hedbergella infracretacea</i> (GL.)	+	+			
<i>Hedbergella</i> sp.	+	+	+		
<i>Ticinella</i> sp.	+				
Fúrásoként genus:	2	1	1	—	—
species:	1	1	—	—	—
Plankton összesen genus: 2					
species: 1					
<b>Meszes bentosz:</b>					
<i>Conorbina</i> sp.	+				
<i>Dentalina monile</i> CORN.		+			
<i>Dentalina</i> sp.	+	+	+	+	
<i>Enantiomorphina</i> sp.		+			
<i>Eoguttulina anglica</i> CUSHM. — OZ.		+		+	
<i>Eoguttulina</i> sp.	+	+	+	+	
<i>Epistomina</i> sp.		+			
<i>Gavelinella intermedia</i> (BERTH.)		+		+	
<i>Gavelinella</i> sp.	+	+	+	+	
<i>Globorotalia</i> sp.				+	
<i>Globorotalites</i> sp.				+	
<i>Globulina bucculenta</i> (BERTH.)		+			
<i>Globulina prisca</i> REUSS		+			
<i>Globulina</i> sp.		+		+	
<i>Lagena globosa</i> (MONT.)		+			
<i>Lagena</i> sp.				+	
<i>Lenticulina dubiensis</i> (BERTH.)				+	
<i>Lenticulina</i> cf. <i>macrodisca</i> (REUSS)				+	
<i>Lenticulina nuda</i> (REUSS)				+	
<i>Lenticulina subangulata</i> (REUSS)				+	
<i>Lenticulina pulchella</i> (REUSS)				+	
<i>Lenticulina</i> sp.	+	+		+	
<i>Marginulina jonesi</i> REUSS		+			
<i>Marginulina</i> sp.	+	+			
Miliolidae div. genus és sp.	+			+	
<i>Nodosaria prismatica</i> (REUSS)				+	
<i>Palaeopolymorphina</i> sp.				+	
<i>Patellina subcretacea</i> (CUSHM. — ALEX)	+			+	+
<i>Patellina supracretacea</i> TEN DAM		+			
<i>Patellina</i> sp.	+	+	+		
<i>Pleurostomella obtusa</i> BERTH.		+			
<i>Pleurostomella reussi</i> BERTH.		+			
<i>Pleurostomella</i> sp.		+		+	
<i>Planulina schönbachi</i> REUSS					+
<i>Quinqueloculina</i> sp.	+	+		+	
<i>Spiroloculina</i> sp.		+			
<i>Spirillina infimus</i> (STR.)				+	
<i>Valvulineria gracillima</i> TEN DAM		+			
Fúrásoként genus:	9	13	4	15	2
species:	1	11	—	10	2
Meszes bentosz összesen genus: 22					
species: 20					

Fauna	Fúrások				
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.	Ú. 421.
<b>Agglutinált bentosz:</b>					
<i>Ammobaculites agglutinans</i> (D'ORB.)				+	
<i>Ammobaculites coprolithiformis</i> (SCHW.)	+				
<i>Ammobaculites subcretaceus</i> C. — A.				+	
<i>Ammobaculites</i> sp.	+	+		+	
<i>Choffatella decipiens</i> SCH.	+	+	+	+	
<i>Choffatella</i> sp.	+				
<i>Flabellamina alexanderi</i> C.	+				
<i>Flabellamina magna</i> A. — SM.	+				
<i>Flabellamina</i> sp.	+	+		+	
<i>Glomospira</i> sp.	+				
<i>Haplophragmium</i> sp.				+	
<i>Haplophragmoides rugosus</i> C. — A.					+
<i>Haplophragmoides</i> sp.	+	+	+	+	
<i>Involutina hungarica</i> SIDÓ	+				
<i>Involutina</i> sp.	+			×	
<i>Marssonella oxycona</i> (REUSS)					+
<i>Reophax clavulina</i> REUSS	+				
<i>Reophax</i> sp.	+			+	
<i>Textularia champani</i> LAL.					+
<i>Cuneolina</i> sp.			×		
<i>Orbitolina</i> sp.	×		×	×	
<b>Fúrásoként genus:</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>species:</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Agglutinált bentosz összesen genus: 12  
species: 11

Foraminifera összes genus: 36  
species: 32

X = csak csiszolatból kerültek elő

5. táblázat — Table 5

**A Tési Agyagmárga fúrásoként összesített Foraminifera-gyakorisági értékei**  
**Frequency values of Foraminifera from the Tés Clay as totalized for the individual boreholes**

Foraminifera	Relatív gyakoriság	Zt. 61. (98 minta)	Ot. 84. (32 minta)	Tt. 27. (39 minta)	Cseh. 13. (44 minta)
Plankton	Összesített	1	3	—	1
	Egy mintára eső	0,01	0,08	—	0,03
Meszes bentosz	Összesített	64	171	8	77
	Egy mintára eső	0,65	4,38	0,18	2,41
Agglutinált bentosz	Összesített	257	44	3	38
	Egy mintára eső	2,63	1,13	0,07	1,19



## A Tési Agyagmárga összesített Ostracoda faunája

## Totalized Ostracoda fauna of the Tés Clay

Fauna	Fúrások			Szelvények	
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Ziro	
				Pintér-h.	Kakas-h.
<b>Tengeri:</b>					
<i>Cytherella ovata</i> (ROEM.)	+	+			
<i>Cytherella</i> cf. <i>parallela</i> (REUSS)	+	+			
<i>Cytherelloidea stricta</i> (J.—H.)	+				
<i>Cythereis buechlerae</i> OERT.	+	+			
<i>Cythereis bartensteini</i> OERT.	+	+	+		
<i>Cythereis</i> sp. 306 in OERT.	+	+			
<i>Cythereis semiaperta</i> DAM.—GROSD.		+			
<i>Asciocythere</i> sp. 3 in DAM.—GROSD.	+				
<i>Doloccytheridea bosquetiana</i> J.—H.	+	+	+		
<i>Doloccytheridea intermedia</i> OERT.	+	+	+		
<i>Doloccytheridea minuta</i> KAY.		+			
<i>Doloccytheridea</i> sp.			+		
<i>Mandocythere</i> (M.) <i>harrisiana</i> (JON.)	+				
<i>Metacytheropteron euglyphea</i> (KAY.)	+				
<i>Paracypris acuta</i> (COBN.)	+				
<i>Paracypris</i> cf. <i>jonesi</i> BONN.	+	+	+		
<i>Paracypris arcuata</i> ZAL.					+
<i>Paracypris exillis</i> ZAL.		+			
<i>Paracypris</i> sp.		+			
<i>Physocythere semiconcentrica</i> (MERT.)	+				
<i>Pontocyprrella rara</i> GRÜND.	+				
<i>Pontocyprrella maynci</i> OERT.	+	+	+		
<i>Protocythere</i> cf. <i>alba</i> DAM.—GROSD.	+				
<i>Protocythere</i> aff. <i>derooi</i> OERT.		+			
<i>Protocythere rudispinata</i> (CHAPM.—SCHERB.)		+			
<i>Protocythere</i> sp.			+	+	
<i>Neocythere mertensis</i> OERT.	+				
<i>Neocythere vanveeni</i> MERT.	+				
<i>Neocythere</i> sp.		+			
<i>Saida</i> cf. <i>nettgauensis</i> GRÜND.	+				
<i>Schuleridea jonesiana</i> (BOSQ.)	+	+	+		
<i>Schuleridea derooi</i> DAM.—GROSD.	+	+	+		
<i>Stravia brevis</i> COURN.	+				
<i>Bairdia</i> sp.		+			
<i>Dycrorygma minuta</i> GRÜND.		+			
<i>Homocythere reticulata</i> KAY.			+		
<i>Veenia florentinensis</i> DAM.			+		
Lelőhelyenként genus:	15	10	9	1	1
species:	23	17	11	1	1
<b>Elegyesvízi:</b>					
<i>Cytheridea baconica</i> ZAL.	+	+	+		+
<i>Cytheridea furcata</i> ZAL.	+				
<i>Cytheridea subpolygona</i> ZAL.	+				
„ <i>Cythereis inaequalis</i> in ZAL.”	+	+	+		
<i>Paracyprideis obesa</i> ZAL.	+	+	+		
<i>Paracyprideis baconica</i> ZAL.	+	+	+		
<i>Paracyprideis trigonella</i> ZAL.	+	+	+		
Lelőhelyenként genus:	3	3	3	—	1
species:	7	5	5	—	1

Fauna	Fúrások			Szelvények	
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Zirc	
				Pintér-h.	Kakas-h.
Édesvízi:					
<i>Macrocypris concinna</i> J.—H.	+	+	+		
<i>Candona subangulata</i> ZAL.	+	+	+		+
<i>Candona subovata</i> (J.)	+	+	+		
<i>Darwinula leguminella</i> (FORB.)	+	+	+	+	+
<i>Darwinula ovata</i> ZAL.	+	+	+		
<i>Darwinula aculeata</i> ZAL.			+		
<i>Rosacythere baconica</i> (ZAL.)	+	+	+		+
<i>Dusormidea clatrata</i> ZAL.	+	+	+	+	+
<i>Dusormidea baconica</i> ZAL.	+	+	+	+	+
<i>Dusormidea ovata</i> ZAL.	+	+	+		+
<i>Dusormidea aculeata</i> ZAL.	+				+
<i>Dusormidea laminata</i> ZAL.		+			
<i>Dusormidea ventricosa</i> ZAL.		+	+		
<i>Dusormidea</i> cf. <i>inbata</i> ZAL.					+
<i>Archocypris hungarica</i> ZAL.		+	+		+
<i>Archocypris</i> sp.			+		
<i>Camptocythere ovalis</i> ZAL.		+	+		
Lelőhelyenként genus:	5	7	7	2	4
species:	10	14	14	3	9

Összes genus: 29  
species: 55

7. táblázat — Table 7

A Tési Agyagmárga nannoplankton-tartalma  
Nannoplankton content of the Tés Clay

Taxon	Fúrások		
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.
<i>Braarudosphaera</i> sp.	+		
<i>Cruciellipsis cuvillieri</i> (MAN.)		+	
<i>Lithastrinus floralis</i> STRAD.	+	+	
<i>Markalius circumradiatus</i> (STOV.)	+	+	+
<i>Nannoconus truitti</i> BRÖNN.	+	+	
<i>Nannoconus globulus</i> BRÖNN.	+		
<i>Nannoconus steinmanni</i> KAMPT.	+	+	
<i>Nannoconus</i> cf. <i>elongatus</i> BRÖNN.	+		
<i>Parhabdolithus embergeri</i> (NOEL)		+	
<i>Watznaueria barnesae</i> (BLACK)	+	+	+
<i>Watznaueria</i> sp.			+
Fúrásonként genus:	5	6	2
species:	7	7	2

Összesen genus: 7  
species: 9



## A Tési Agyagmárga Formáció sporomorphái

## Sporomorphs of the Tés Clay

Taxon	Fúrások				
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.	Ú. 421.
<b>Zárva termők</b>					
<i>Asteropollis asteroides</i> HED.—NORR.			+	+	
<i>Brenneripollis peroreticulatus</i> (B.) JUHÁSZ				+	+
<i>Crassipollis deakae</i> JUHÁSZ—GÓCZÁN		+		+	+
<i>Crassipollis urkutensis</i> JUHÁSZ—GÓCZÁN				+	
<i>Crassipollis vraconicus</i> JUHÁSZ—GÓCZÁN					+
<i>Striatopollis paraneus</i> (NORR.)					+
<i>Transitoripollis annulissulcatus</i> JUHÁSZ—GÓCZÁN				+	
<i>Transitoripollis praesimilis</i> JUHÁSZ—GÓCZÁN				+	
<i>Transitoripollis similis</i> JUHÁSZ—GÓCZÁN				+	
<i>Tricolpites albiensis</i> KEMP				+	
<i>Tricolpites moravicus</i> PACLT.					+
Tricolpát pollen	+	+	+		
Monocolpát pollen	+	+	+		
<i>Retimonocolpites</i> sp.		+	+		
Fúrásoként genus:	—	2	2	5	4
species:	—	1	1	8	5
<b>Nyítvatermők</b>					
<b>Pteridospermopsida</b>					
<i>Vitreisporites pallidus</i> (REUSS)				+	
Fúrásoként genus:	—	—	—	1	—
species:	—	—	—	1	—
<b>Cycadopsida</b>					
<i>Cycadopites minimus</i> (COUPER)				+	
<i>Eucommiidites minor</i> G.—P.		+	+	+	
<i>Eucommiidites troedssonii</i> ERDTMAN	+				
<i>Monosulcites</i> div. sp.	+	+	+		
<i>Ephedripites multicostatus</i> BRENN.			+		
<i>Ephedripites dudarensis</i> DEÁK			+		
Fúrásoként genus:	2	2	3	2	—
species:	1	1	3	2	—
<b>Coniferopsida</b>					
<i>Araucariacites hungaricus</i> DEÁK	+	+	+	+	+
<i>Classopollis classoides</i> (PF.)				+	
<i>Classopollis torosus</i> (REUSS)	+	+	+		
<i>Inaperturopollenites limbatus</i> BALME	+	+	+	+	+
<i>Inaperturopollenites undulatus</i> W.—GR.	+	+	+	+	+
<i>Pinuspollenites minimus</i> (COUPER)				+	+
<i>Piceapollis</i> sp.					+
<i>Alisporites grandis</i> (COOKSON)	+	+	+	+	
<i>Alisporites thomasi</i> (COUPER)		+	+		
<i>Parvisaccites radiatus</i> COUPER	+	+	+		+
Fúrásoként genus:	5	5	5	5	5
species:	6	7	7	6	5

Taxon	Fúrások				
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.	Ú. 421.
<b>H a r a s z t o k</b>					
<i>Pteropsida</i>					
<i>Acritosporites sibiricus</i> OBONIZ.				+	
<i>Acritosporites oculatus</i> (DEÁK)	+				
<i>Appendicisporites tricornutatus</i> (TH.)		+	+	+	
<i>Appendicisporites stylosus</i> (TH.)	+	+	+		
<i>Bikolisporetes toratus</i> (W.—KR.)	+	+	+	+	+
<i>Bikolisporetes baconicus</i> (JUHÁSZ) JUHÁSZ					+
<i>Trilites triangulus</i> KEDVES			+		
<i>Cicatricosisporites minor</i> (BOLCH.)				+	+
<i>Cicatricosisporites venustus</i> DEÁK	+	+	+	+	
<i>Cicatricosisporites baconicus</i> DEÁK	+		+		
<i>Cicatricosisporites minutaestriatus</i> (BOLCH.)	+		+		
<i>Cicatricosisporites potomacensis</i> BRENNER	+	+			
<i>Costatoperforosporites fistulosus</i> DEÁK		+		+	
<i>Costatoperforosporites</i> div. sp.	+				
<i>Corniculatisporites alekhinii</i> (BOLCH.) KUV.					+
<i>Microfoveolatosporites császári</i> JUHÁSZ				+	+
<i>Plicatella trichacantha</i> MALJ.	+	+	+	+	+
<i>Cardioangulina reticulata</i> MALJ.	+	+	+	+	
<i>Clavifera nigra</i> (BOLCH.)				+	+
<i>Gleicheniidites laetus</i> (BOLCH.)	+			+	
<i>Gleicheniidites senonicus</i> ROSS.	+	+	+	+	+
<i>Gleicheniidites umbonatus</i> (BOLCH.)	+				
<i>Matonisporites major</i> DEÁK	+	+	+	+	
<i>Matonisporites simplex</i> DEÁK	+				
<i>Cyathidites australis</i> COUPER	+				+
<i>Cyathidites minor</i> COUPER		+	+		
<i>Nodosisporites costatus</i> DEÁK	+				
<i>Nodosisporites verrucosus</i> DEÁK					+
<i>Ischyosporites estherae</i> DEÁK	+	+	+		
<i>Obtusisporites junctus</i> (KM) POCCOCK		+	+		
<i>Conbaculatisporites cretaceus</i> DEÁK		+	+		
<i>Osmundacidites wellmanni</i> COOKS		+	+		
<i>Chomotriletes oculatus</i> DEÁK		+	+		
Fúrásoként genus:	12	14	14	11	9
species:	17	16	17	13	10
<b>L y c o p s i d a</b>					
<i>Retitriteles</i> sp.	+				
<i>Foveosporites subtriangularis</i> (B.)	+				
<i>Vadaszisporetes pseudofoveolatus</i> (DEÁK)	+	+	+		
<i>Vadaszisporetes urkuticus</i> (DEÁK)	+	+	+		+
<i>Vadaszisporetes sacali</i> DEÁK—COMBAZ					+
<i>Camarozonosporites insignis</i> NORR.	+	+			
<i>Camarozonosporites concinnus</i> SR.					+
Fúrásoként genus:	4	2	1	—	2
species:	4	3	2	—	3
<b>M o h á k</b>					
<i>Phaeocerosporites purus</i> (DEÁK) JUHÁSZ	+	+	+		
Fúrásoként genus:	1	1	1	—	—
species:	1	1	1	—	—



Taxon	Fúrások				
	Zt. 61.	Ot. 84.	Tt. 27.	Cseh. 13.	Ú. 421.
<i>Sporae incertae sedis</i>					
<i>Duplexisporites generalis</i> DEÁK	+	+	+	+	
<i>Vinculisporites flexus</i> DEÁK	+	+	+	+	
<i>Leptolepidites major</i> COUP.	+				
<i>Leiotriletes</i> sp.	+				+
Apró sima spórák	+				
Fúrásoként genus:	4	2	2	2	1
species:	3	2	2	2	—
Összesen genus: 48					
species: 68					

9. táblázat — Table 9

A Tési Agyagmárga fúrásoként összesített sporomorpha-tartalma rend és törzs szerinti csoportosításban

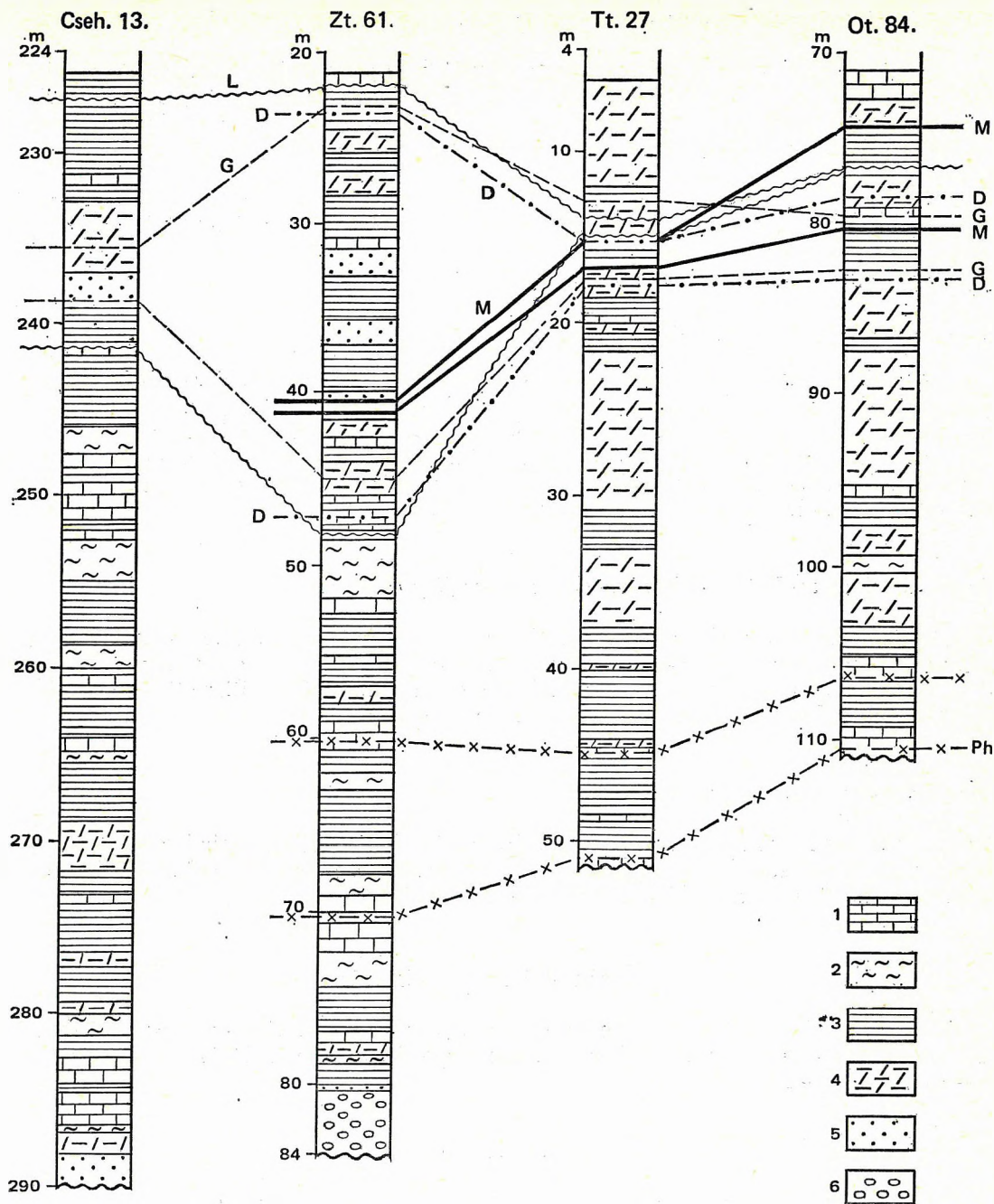
Sporomorph content of the Tés Clay grouped according to orders and phyla as totaled for the individual boreholes

Törzs — Rend	Zt. 61.		Ot. 84.		Tt. 27.		Cseh. 13.		Ú. 421.		Összesen	
	ge-nus	spe-cies	ge-nus	spe-cies	ge-nus	spe-cies	ge-nus	spe-cies	ge-nus	spe-cies	ge-nus	spe-cies
Zárwatermők	—	—	2	1	2	1	5	8	4	5	7	11
Nyitwatermők												
Pteridospermopsida	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1
Cycadopsida	2	1	2	1	3	3	2	2	—	—	4	5
Coniferopsida	5	6	5	7	5	7	5	6	5	5	7	9
Összesen	7	7	7	8	8	10	8	9	5	5	12	15
Harasztok												
Pteropsida	12	17	14	16	14	17	11	13	9	10	20	32
Lycopsida	4	4	2	3	1	2	—	—	2	3	4	6
Összesen	16	21	16	19	15	19	11	13	11	13	24	38
Mohák	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	1	1
<i>Sporae incertae sedis</i>	4	3	2	2	2	2	2	2	1	—	4	3
Fúrásoként összesen	28	32	28	31	28	33	26	32	21	23	48	68

### Az ősmaradványok biosztratigráfiai jelentősége

A Tési Agyagmárgán belüli őslénytani alapú korreláció érdekében látszatra rendhagyó módon, de a rétegtani irányelvek szellemében a biozónákat valamely taxon vagy taxon-együttes mindenkori jelenlétére alapozva hoztam létre (15. ábra), tekintet nélkül azok időbeli elterjedésére.

A kifejlődési jellegekből következően a formációban előforduló ősmaradványok a zónaalkotás révén nem az időkorrelációra, inkább az üledékképződési környezet, az ősföldrajzi helyzet azonosítására nyújtanak lehetőséget.



15. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció biozónái

1. Mész, 2. szürke márga, 3. szürke agyag, agyagmárga, aleurolit, 4. tarka agyag, agyagmárga, 5. homokkő és tűzkőmálladék, 6. konglomerátum, kavics. — *L* = *Linearia* Tartomány-zóna, *G* = *Choffatella* – *Gavelinella* Együttes-zóna, *D* = *Cytherella* – *Dolocytheridea* Együttes-zóna, *M* = *Markalius circumradiatus* – *Watznaueria barnesae* Együttes-zóna, *Ph* = *Phaeocerosporites purus* Tartomány-zóna

Fig. 15. Biozones of the Tési Clay Formation

1. Limestone, 2. grey marl, 3. grey clay, claymarl and siltstone, 4. variegated clay and claymarl, 5. sandstone and chert weathering products, 6. conglomerate and gravel. *L* = *Linearia* Range-Zone, *G* = *Choffatella* – *Gavelinella* Assemblage-Zone, *D* = *Cytherella* – *Dolocytheridea* Assemblage-Zone, *M* = *Markalius circumradiatus* – *Watznaueria barnesae* Assemblage-Zone, *Ph* = *Phaeocerosporites purus* Range-Zone

### *Linearia* Tartomány-zóna

A makrofaunában az egyetlen genus, amely mind a négy kiemelt jelentőségű fúrás Tési Agyagmárgájában előfordul, mégpedig — az Ot. 84. kivételével — a *L. cosnensis* fajjal. A zóna vastagsága a Zt. 61. sz. fúrásban 26 m, a Cseh. 13. sz. fúrásban 14 m, míg a Tt. 27. és Ot. 84. sz. fúrásban egyetlen mintára korlátozódik.



A zóna vastagsága és fúráson belüli helyzete közelítőleg megegyezik a *Linearia* Tartomány-zónáéval. Mindkét nemzetségnek előfordul egy-egy faja is, különösen általános elterjedésű a *Ch. decipiens*. Relatív gyakoriságuk változó: 1–5. Mindkét taxonban szegény a Tt. 27. sz. fúrás (1-es gyakoriságú egyetlen előfordulás). Az iszapolási maradék mellett a *Choffatella* vékonycsiszolatban is felismerhető (XII. tábla 1).

A zónában a névadó taxonokat rendszerint gazdag Foraminifera együttes kíséri, melyből zónalkotóként külön említést érdemel a két fajjal is szereplő *Patellina*, az egyetlen fajjal fellépő *Eoguttulina*, továbbá a *Haplophragmoides* genus.

### *Cytherella* – *Dolocytheridea* Együttes-zóna

A csupán három fúrásra elvégzett részletes Ostracoda vizsgálatok a Foraminiferákhoz hasonló vastagságú és helyzetű zóna létrehozásához kínálnak lehetőséget. A kettő, ill. három fajjal fellépő, közepes gyakoriságú nemzetségek mellett zónalkotónak tekintem még a *Pontocyprella* (2 faj) és a *Protocythere* (3 faj) genus is. Állandó kísérőnek tekinthető továbbá a *Cythereis* (4 faj), a *Paracypris* (3 faj) és a *Schuleridea* (2 faj) nemzetség is, de ezek esetenként a szelvényekben másutt is fellépnek. E zóna is a Zt. 61. sz. fúrásban volt a legvastagabb.

### *Markalius circumradiatus* – *Watznaueria barnesae* Együttes-zóna

Az előzőkkel szemben a nannoplankton biozóna a ritka mintavétel következtében a Tt. 27. és a Zt. 61. sz. fúrásban egyetlen rétegre korlátozódik ritka, ill. közepes gyakorisággal. Vastagsága az Ot. 84. sz. fúrásban 6 m és csak részleges átfedésben van a Foraminifera, ill. az Ostracoda biozónával. A Cseh. 13. sz. fúrás felső felét nannoplanktonra nem vizsgáltuk.

### *Phaeocerosporites purus* Tartomány-zóna

A taxon vitatható értékű biozónát képez. Az Ot. 84. és Tt. 27. sz. fúrás legalsó 4, ill. 6 m-ében fordul elő, míg a Zt. 61. sz. fúrásban egy-két példánya (mindössze két minta) alulról számítva 23 m-ig nyúlik fel. A Cseh. 13. sz. fúrásból ilyen spóra nem került elő.

## Ásvány-kőzettani jellemzés

E fejezetben az üledékföldtani (szemcseösszetétel, vékonycsiszolati szövet), az ásvány-kőzettani, a geokémiai vizsgálatok és karotázsmérések eredményeit és azok értékelését mutatjuk be (3., 5–7, 13., 16–30. ábra, 10–12. táblázat).

### *Szemcseösszetétel*

A méterenkénti több mint két minta ellenére a szemcseösszetételi vizsgálatok eredményeinek értékelhetőségét számos tényező hátrányosan befolyásolta. Ilyenek:

a) A különböző időben készült mérések módszere eltérő volt. Ezzel látszik magyarázhatónak a makroszkóposan hasonló szemcseösszetételű Cseh. 13. és Ot. 84. sz. fúrás elemzési diagramjaiban mutatkozó nagyfokú különbség.

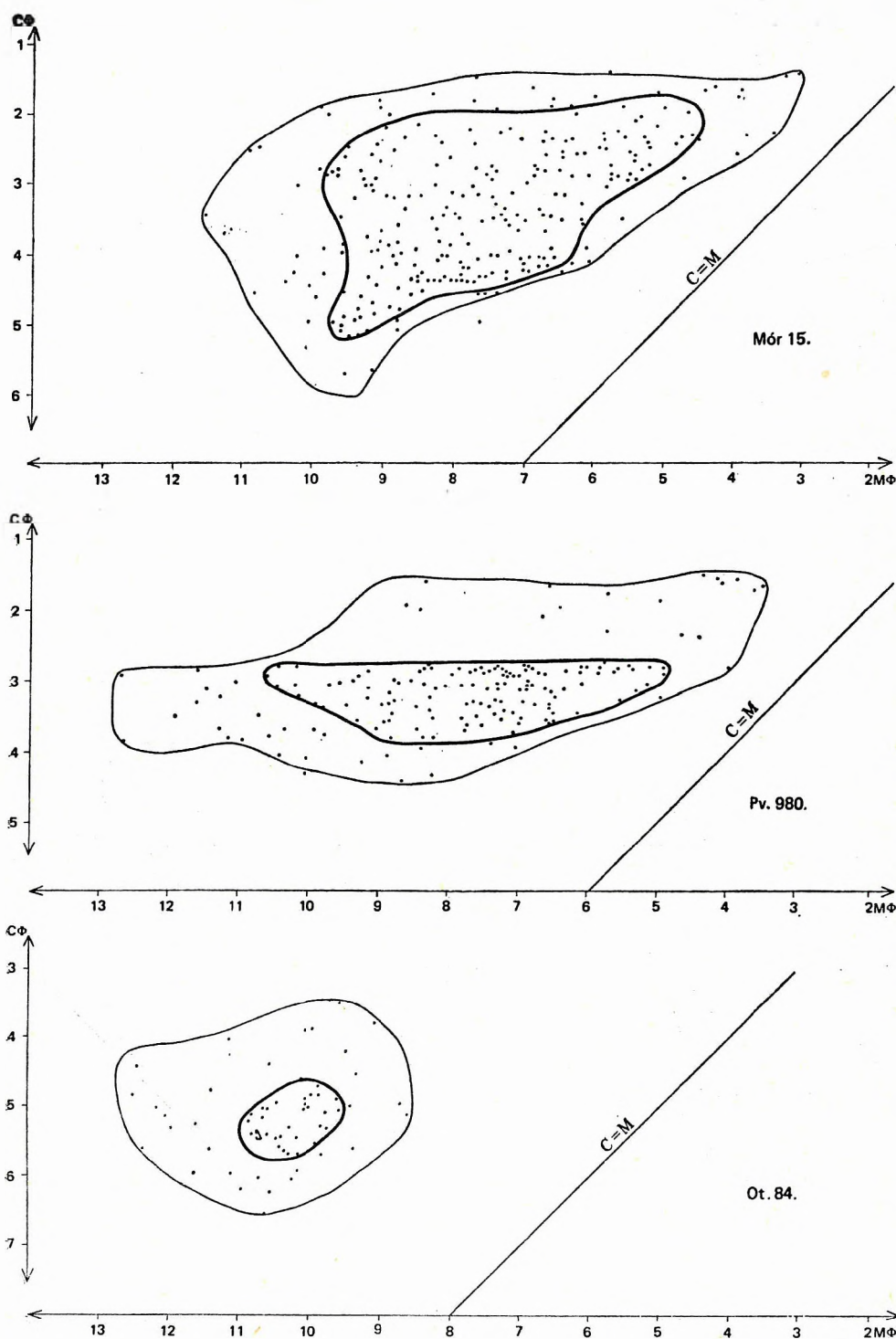
b) A Zt. 61. sz. fúrás esetében:

– viszonylag magas a karbonáttartalom, amely miatt a szemcseelemzésre sósavas oldás után került sor, így a homokfrakciót szinte kizárólag képviselő karbonátszemcsék (biotritusz) az elemzés előtt megsemmisültek;

– a homokfrakció egyébként is alárendelt, gyakran teljesen hiányzik.

Az itt domináns finom szemcsetartományra egyértelműen használható módszert az irodalom nem ismer, ezért az értékeléshez különféle módszereket próbáltunk ki. Az eljárások adaptálása, új módszerek kidolgozása, valamint az összesen mintegy 900 szemcseelemzési eredmény számítógépes programjainak elkészítése és lefuttatása T. KOVÁCS TERÉZIÁNAK és LANTOS MIKLÓSNAK köszönhető, de az eredmények értékelésében is alapvetően támaszkodtam segítségükre. Az alkalmazott módszerek közül itt csak a fontosabbak kerülnek bemutatásra.

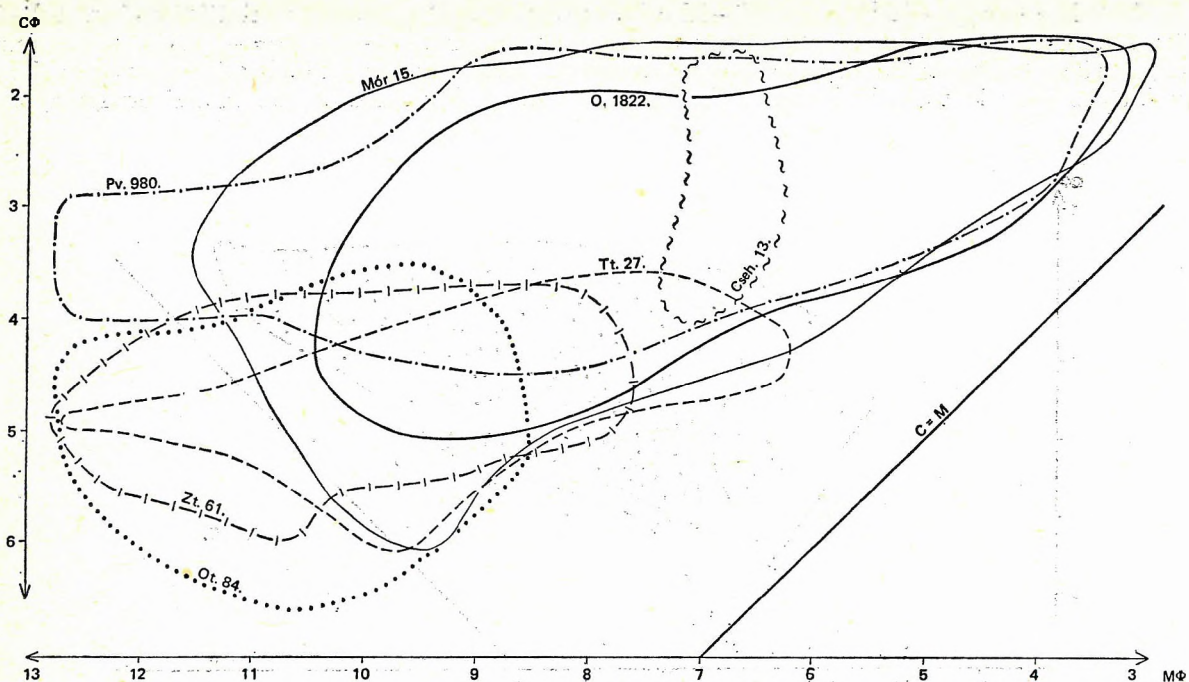
1. A Passega-féle (1957) C—M diagram m. Itt a C a „nagyobb mint” típusú kumulatív görbén az 1%-hoz, az M pedig az 50%-hoz tartozó szemcseátmérő  $\Phi$ -ben ( $\Phi = -\log_2 D$ , utóbbi mm-ben). A vizsgált 6 fúrás három típusba csoportosítható. Ezek egy-egy példáját a 16. ábra szemlélteti. Az I. típusba az M tengellyel megközelítően párhuzamos elrendeződést adó mérési eredményeket



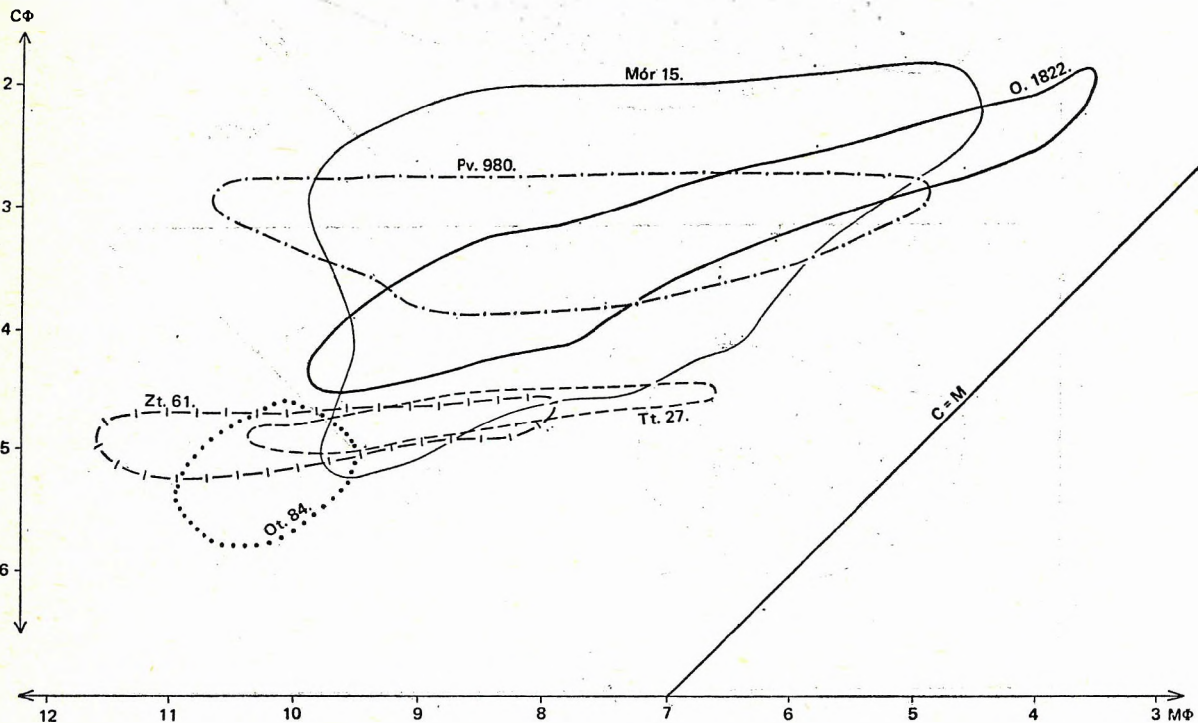
16. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció C—M diagramjainak burkológörbe típusai és a jellegadó mérési eredmények területtípusai. (Szerkesztette: T. Kovács T.)

Fig. 16. Types of enveloping curves of the C—M diagrams obtained for the Tés Clay Formation and those of representative results. (Compiled by T. Kovács T.)





17. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció C—M diagramjainak burkológörbéi fúrásokban. Szerkesztette: T. Kovács T.  
 Fig. 17. Enveloping curves of the C—M diagrams of the Tés Clay Formation in boreholes. (Compiled by T. Kovács T.)



18. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció C—M diagramjaiban a jellegadó mérési eredmények burkológörbéi.  
 (Szerkesztette: T. Kovács T.)

Fig. 18. Enveloping curves of representative results in the C—M diagrams of the Tés Clay Formation. (Compiled by T. Kovács T.)

nyújtó fúrások (Pv. 980., Zt. 61., Tt. 27. — 17. ábra) tartoznak. E típusnál a kis intervallumon belül változó maximális szemcseátmérőhöz nagyfokú átlagos szemcseátmérő-változás tartozik, vagy más megfogalmazásban: a növekvő átlagos szemcseátmérőhöz megközelítőleg konstans maximális átmérő tartozik. E típus az áramlatok nélküli területek jellemzője, ahol az üledéklerakódás túlnyomórészt szuszpenzióból történik. Ilyenek pl. a mocsár és védett lagúna területek.

A típuson belüli jelentős különbségek az összesítő 17. és 18. ábra mellett számértékekkel is jól jellemezhetők, mégpedig a Cu jellel elkülönített kifejlődés-jellemző (konstans) közelítő maximális szemcseméret (C) értékkel vagy értékintervallummal és a maximális medián értékkel (Mn).

Fúrás	Cu		Mn	
	$\Phi$	$\mu\text{m}$	$\Phi$	$\mu\text{m}$
Pv. 980.	$3,25 \pm 0,5$	$111 \pm 37$	4,9	34
Zt. 61.	$5,1 \pm 0,4$	$31 \pm 9$	7,6	6,0
Tt. 27.	$4,63 \pm 0,38$	$42 \pm 10$	6,3	12,7

A II. típusba (16. ábra) a finom szemcsetartomány felé (növekvő  $\Phi$  érték) legyezőszerűen szétterülő mérési eredmények alkotta diagram tartozik, amely az I. típus és egy — itt tiszta formájában meg nem jelenő —, a C+M tengellyel párhuzamosan elrendeződő mérési eredmények alkotta típus összegeként jellemezhető. E típus a szuszpenzációs üledékképződés és az örvényszerű gyenge fenékáramlások váltakozásának eredményeként jön létre. Ide a Mór 15. és O. 1822. sz. fúrások tartoznak.

A III. típust (16. ábra) a mérési eredmények közelítőleg kör alakú burkológörbéje és hasonló súlyponti görbéje jellemzi. Ilyen típusok PASSEGA szerint úgyszintén nyugodt üledékképződési környezetet jelölnek, mint amilyenek az áramlásmentes pelágikus területek, védett tengeröblök, lagúna-részletek vagy kisebb tavak.

Az előbb ismertetett C—M diagramot, továbbá az F—M, L—M és A—M diagram-csokrot együttesen „szemcseméretkép”-ként szokták összesíteni. Az utóbbi három egy-egy meghatározott szemcseméretnél finomabb frakció súlyszázaléka és a medián (M) közötti összefüggést ábrázolja.

Az egyes fúrási szelvények teljes adatsora kissé diszperz képet mutat (19. és 20. ábra), amelyet azonban egyetlen görbe is megfelelően reprezentál, s így valamennyi vizsgált fúrás egyetlen diagramon is szemléltethető (21. ábra). E diagramokon az F a  $125 \mu\text{m}$ -nél, az L a  $31 \mu\text{m}$ -nél, az A pedig a  $4 \mu\text{m}$ -nél finomabb, vagyis a 3, az 5 és a 8  $\Phi$ -nél nagyobb értékű frakciók súlyszázalékát jelenti.

Tekintettel a képződmény finomszemcsés voltára, az F—M diagramnak egy kis szakasza mindössze néhány Vértés-előtéri fúrás esetében volt megrajzolható, vagyis a minták döntő többségében 95% fölött van a 3  $\Phi$ -nél nagyobb értékű ( $125 \mu\text{m}$ -nél finomabb) szemcsetartomány. Még látványosabb a különbség a Vértés-előtér és a bakonyi terület között az L—M diagramok esetében. A bakonyi fúrások görbéinek alsó (döntő) szakasza a 6  $\Phi$ -nél kisebb M értékek hiánya miatt — a vértési fúrásokkal ellentétben — nem rajzolható meg.

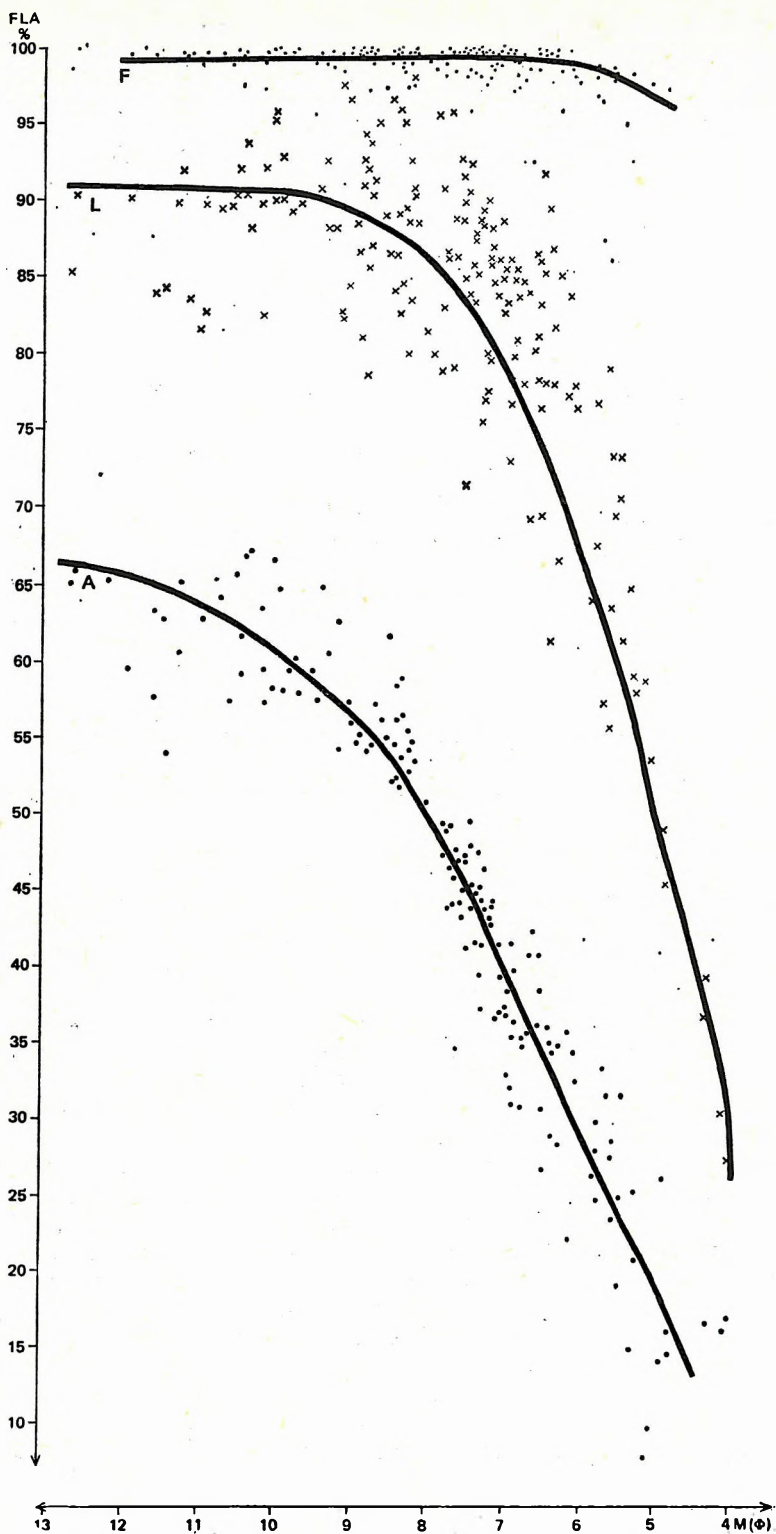
Az A—M diagram görbéi közelítőleg egy csokrot alkotnak, amelyből legfeltűnőbbben a Pv. 980. sz. fúrásé tűnik ki. A 9  $\Phi$ -nél nagyobb átlag M értékek (a finomabb szemcsetartomány) területén (jobbról balra) a kumulatív görbe meredeksége gyorsan csökken, ellaposodik, ami azt jelenti, hogy a  $4 \mu\text{m}$ -nél kisebb szemcsék mennyisége az  $M=9-13 \Phi$  ( $2-0,12 \mu\text{m}$ ) medián tartományon belül csupán alig több mint 20%-kal (56-ról 67-re) nő. Vagyis e szakaszon az átlagos szemcseátmérő csökkenésével a másik szakaszhoz képest valamelyest nő a szemcsetartomány szélessége. A jelenség földtani értelmezését jelenleg annak ellenére nem ismerjük, hogy hasonló tendencia e fúrás esetében már az L—M diagramon is megfigyelhető volt.

2. A statisztikai paraméter, mint a közepes szemcseméret ( $M_z$ ), a négyzetes közepeltérés ( $\sigma_1$ =standard deviation), a ferdeség ( $S_{K1}$ ) és a csúcsosság ( $K_G$ ) számításánál a FOLK—WARD-féle (1957) számítási módot alkalmaztuk. Közülük elsősorban az első kettő mutat értékelhető különbségeket.

A nagyobb (100 m-t meghaladó) vastagságú szelvényeken az  $M_z$  értékek változása szakaszos. A legjobban a Mór 15. sz. fúrás tagolható. Az egyes szakaszok görbéi többnyire torzult Gauss-görbék, esetleg egyenes vonalú tendencia kifejezői. A közepes szemcseméretben a Vértés-előtéri és a bakonyi fúrások között jelentős különbség mutatkozik: Vértés-előtér: Mór 15.:  $4-11,5 \Phi$  (22. ábra); O. 1822.:  $4-11 \Phi$  (23. ábra); Pv. 980.:  $4-16 \Phi$  (24. ábra); Bakony: Tés 27.:  $7-11,5 \Phi$  (25. ábra); Ot. 84.:  $7-13,5 \Phi$  (25. ábra); vagyis a bakonyi legkisebb közepes szemcseméret 4  $\Phi$ -vel nagyobb a Vértés-előtérinél. A szórás mértéke változó, a legnagyobb a Pv. 980. sz. fúrásban.

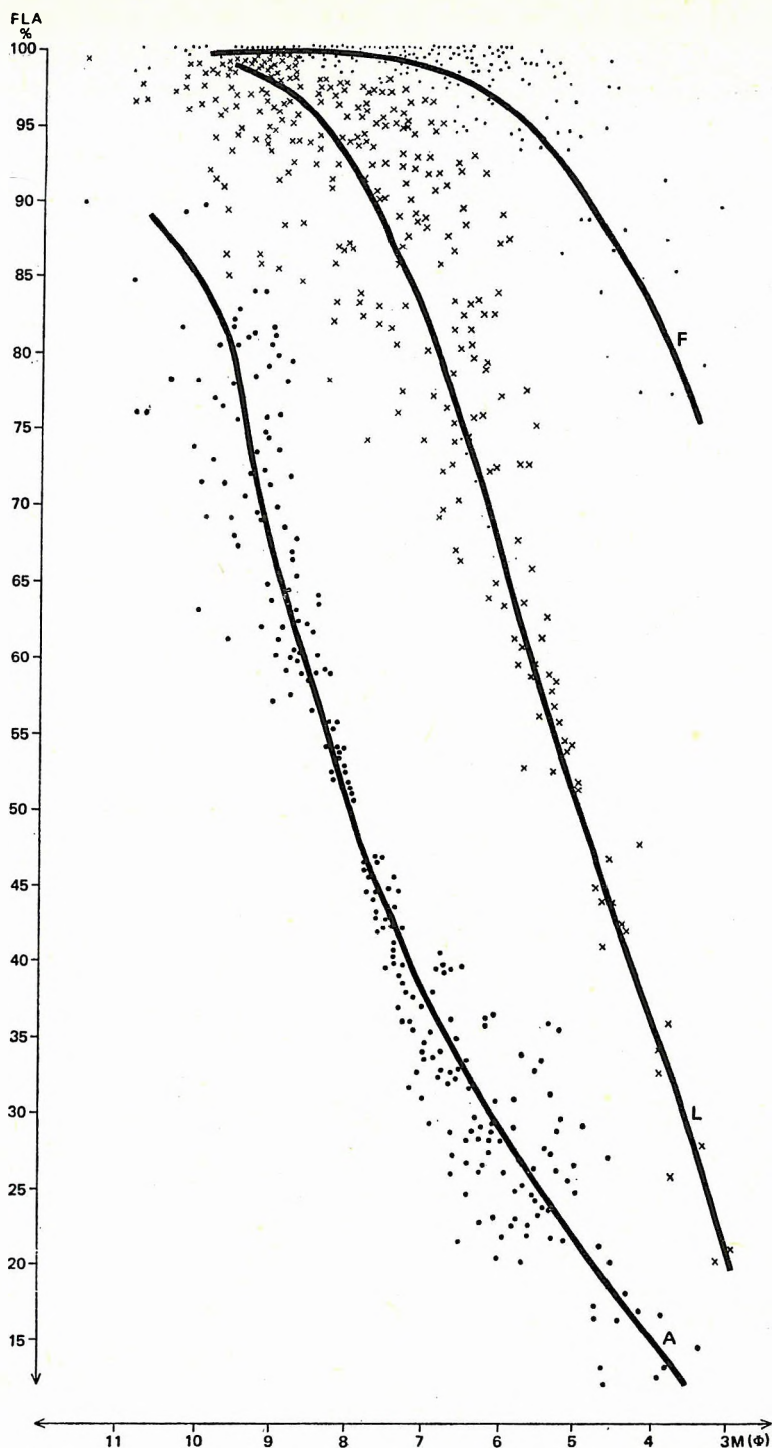
A fúrásokban a négyzetes közepeltérés ( $\sigma_1$ ) szórása nagyjából megegyezik az  $M_z$  szórásával. Az értékek 5 alattiak, kivétel a Pv. 980. sz. fúrás, ahol több esetben is meghaladja a 10-es értéket (22–25. ábra). A FOLK—WARD-féle skála szerint a vonatkozó képződmények túlnyomórészt





19. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció A, L és F értékeinek eloszlása az átlagos szemcseméret függvényében a Pv. 980. sz. fúrásban. (Szerkesztette: T. Kovács T.)  
Jelmagyarázatot lásd a 20. ábránál

Fig. 19. Distribution of the A, L and F values of the Tés Clay Formation versus average grain size in borehole Pv. 980. (Compiled by T. Kovács T.)  
For the explanations, see Fig. 20



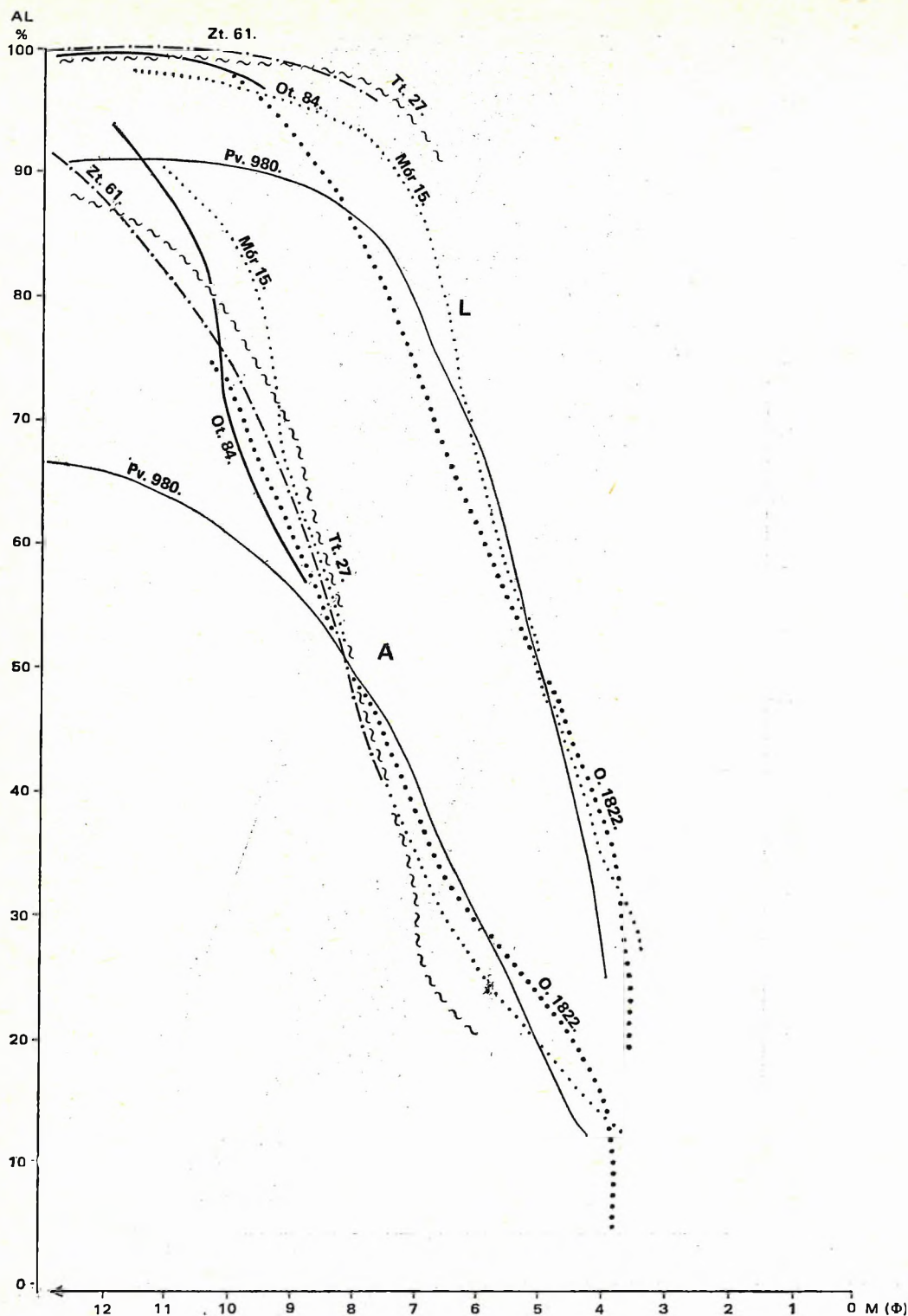
20. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció A, L és F értékeinek eloszlása az átlagos szemcseméret függvényében a Mór 15. sz. fúrásban. (Szerkesztette: T. Kovács T.)

F = 125  $\mu\text{m}$ -nél ( $3\phi$ ) kisebb frakció súly%-a, L = 31  $\mu\text{m}$ -nél ( $5\phi$ ) kisebb frakció súly%-a, A = 4  $\mu\text{m}$ -nél ( $8\phi$ ) kisebb frakció súly%-a

Fig. 20. Distribution of the A, L and F values of the Tés Clay Formation versus average grain size in borehole Mór 15. (Compiled by T. Kovács T.)

F = weight% of the <125  $\mu\text{m}$  ( $3\phi$ ) fraction, L = weight% of the <31  $\mu\text{m}$  ( $5\phi$ ) fraction, A = weight% of the <4  $\mu\text{m}$  ( $8\phi$ ) fraction





21. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció szemcseösszetételi vizsgálatainak átlagolt A–M és L–M diagramjai fúrási szelvények alapján. (Szerkesztette: T. Kovács T.)

A = 4 μm-nél (8 Φ) kisebb frakció súly%-a, L = 31 μm-nél (5 Φ) kisebb frakció súly%-a

Fig. 21. Averaged A–M and L–M diagrams of the granulometric analyses of the Tés Clay Formation as inferred from boreholes. (Compiled by T. Kovács T.)

A = weight% of the < 4 μm fraction (8 Φ), L = weight% of the < 31 μm (5 Φ) fraction

az igen gyengén osztályozott (2,0—4,0) kategóriába tartoznak, de a Mór 15., a Tt. 27. és az Ot. 84. fúrásban viszonylag gyakori az 1—2 közötti érték, vagyis a gyengén osztályozott kőzet is. A  $\sigma_1$  értékelésénél figyelembe kell venni az igen finom szemcseméretet és azt a körülményt, hogy az alkalmasított frakciókra bontás nem e módszer követelményeinek megfelelően történt.

A f e r d e s é g, vagyis az eloszlási görbe szimmetritásának mérőszáma az alábbi képlet alapján nyert meghatározást:

$$S_{K_1} = \frac{\Phi_{84} + \Phi_{16} - 2\Phi_{50}}{2(\Phi_{84} - \Phi_{16})} + \frac{\Phi_{50} + \Phi_{95} - 2\Phi_{50}}{2(\Phi_{95} - \Phi_5)}$$

A számolt értékek  $-0,2$  és  $+0,9$  között változnak. A szélső értékek önmagukban is jelzik, s az egyes értékek gyakorisága csak megerősíti, hogy a ferdeség e fúrásoknál túlnyomórészt pozitív, vagyis az ülepítőközeg energiája a normálisnál hosszabb ideig volt kisebb, mint az átlagos mozgási energia. A Mór 15. sz. fúrás esetében az értékek fölfelé csökkennek, a görbe közel szimmetrikussá, s a közegenergia fölfelé kiegyenlítettébbé vált.

A c s ú c s o s s á g mérésére a

$$K_G = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2,44(\Phi_{75} - \Phi_{25})}$$

képlet szolgált. Eszerint a lapos (0,67—0,9) és a közel normál (0,9—1,11) közötti görbetípusok dominálnak. Különösen jellemző ez az Ot. 84. és a Tt. 27. sz. fúrásra, de a Mór 15. felső kétharmadára is. A többiben erősebb a szórás.

Az Mz és a  $\sigma_1$  értékeket a Tési Agyagmárga egészére fúrásonként is kiszámoltuk (10. táblázat).

10. táblázat — Table 10

A közepes szemcseméret és a négyzetes középeltérés fúrásonkénti értékei

Mean grain size and standard deviation by boreholes

Fúrás	Mz $\Phi$		$\sigma_1$	
	középérték	szórás	középérték	szórás
Tt. 27.	8,43 (2,89 $\mu\text{m}$ )	1,35	2,29	0,51
Ot. 84.	10,36 (0,76 $\mu\text{m}$ )	0,97	2,66	0,92
Pv. 980.	8,90 (2,09 $\mu\text{m}$ )	1,85	4,75	1,99
Zt. 61.	9,91 (1,04 $\mu\text{m}$ )	1,21	2,93	1,01
Mór 15.	8,00 (3,91 $\mu\text{m}$ )	1,44	2,70	1,06
O. 1822.	7,62 (2,09 $\mu\text{m}$ )	1,63	3,14	0,86

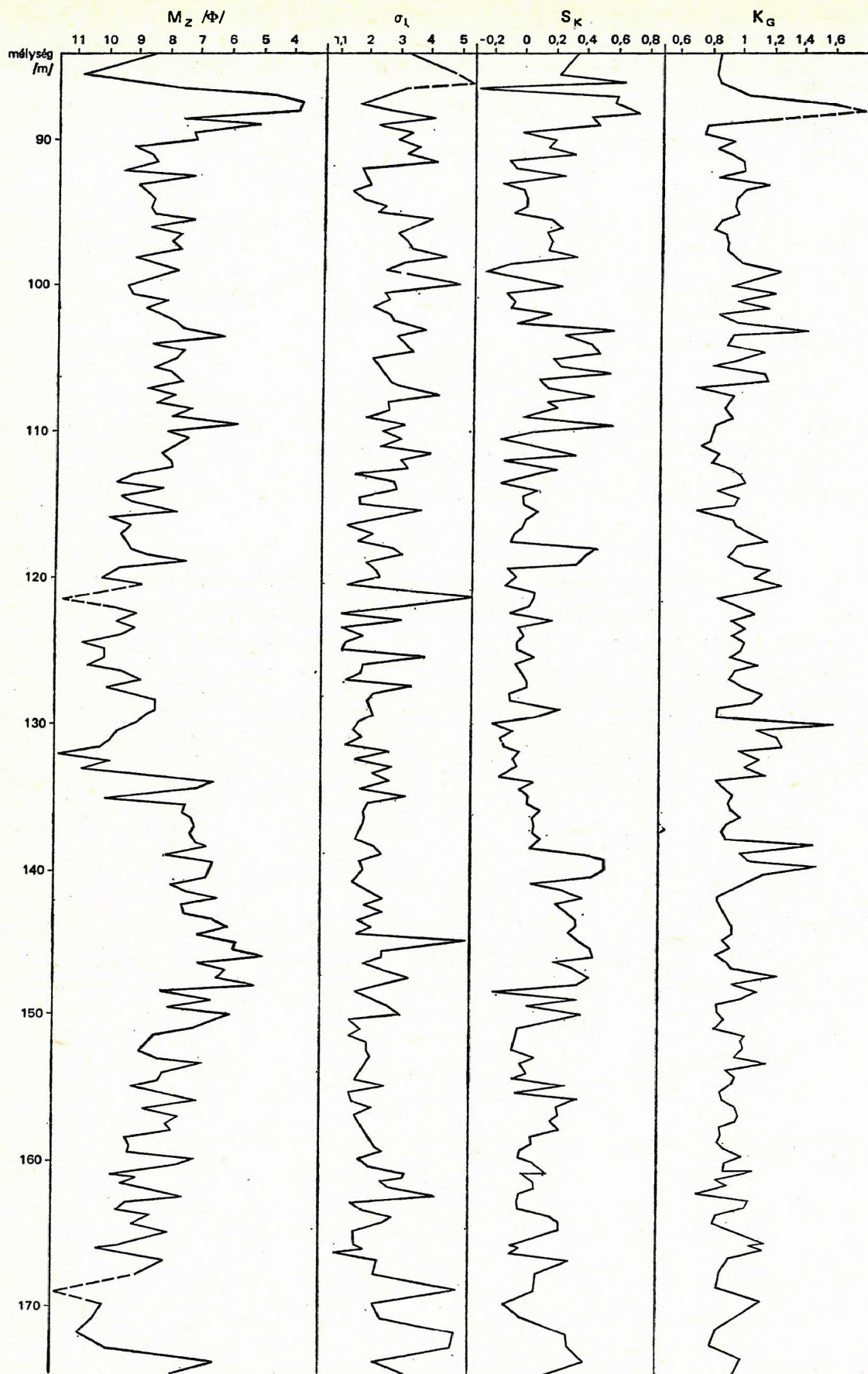
Az összesítő adatok is utalnak a 22—25. ábra kapcsán leírtakra. A formáción belül helyenként fellépő különbségek jelzésére ezúttal tehát a statisztikai paraméterek szelvényenkénti fontosabb átlagértékei is alkalmasak, és kellő számban rendelkezésre állva speciális ősföldrajzi térkép szerkesztésére is lehetőséget kínálnának. Ehhez azonban még további nagyszámú elemzésre van szükség. Az eredmények tovább javíthatók, ha a szemcseeloszlási vizsgálatok jobban igazodnak a feldolgozás követelményeihez.

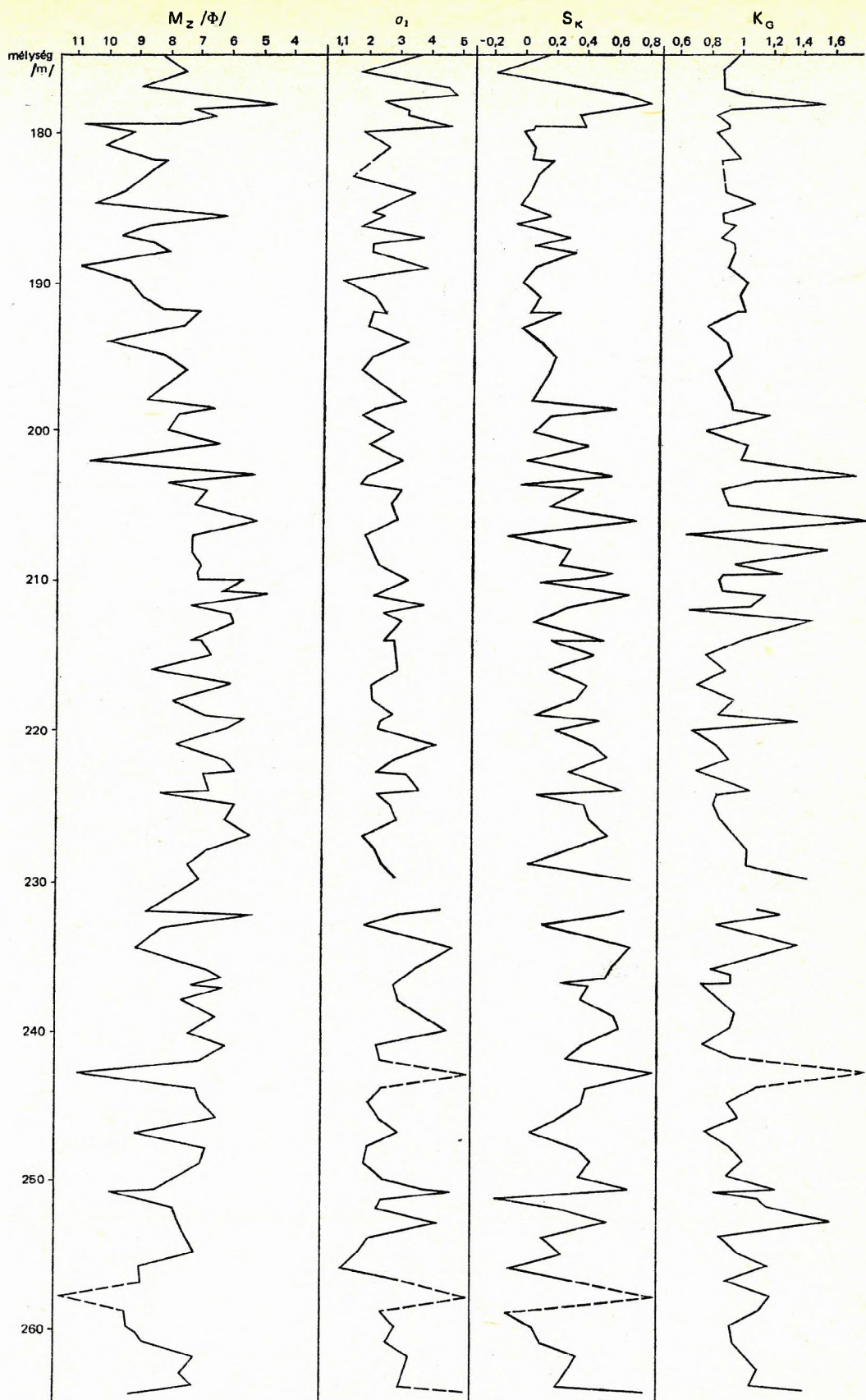
Vékonycsiszolati szövet

(3., 5—7. ábra)

Vékonycsiszolat a formáció valamennyi csiszolhatóknak látszó rétegéből készült. A szöveti képen uralkodik a különböző energetikai viszonyokat tükröző, számos változattal fellépő mikrites típus (XXV. tábla 2., XXVI. tábla 3—4. és XXVII. tábla 1—3.), amely főként a fúrások alsó felére, esetenként 2/3-ára jellemző. Ezen belül legáltalánosabb a biomikrit (XXV. tábla 2.). Energetikailag azonos értékű változatai a 2—10% közötti biogén törmeléket tartalmazó mikrit (Tt. 27., Ot. 84. és Zt. 61. — utóbbiban néhány aleurit méretű terrigén szemcsével), illetve a szinte kötőanyagmentes biomassa (Tt. 27. — XXVI. tábla 2. —; Zt. 61. és Cseh. 13. Munieria lumasellái). A mikrites alapanyag mellett lencsés, réteges vagy szabálytalan elrendezésben gyakoriak a pátos alapanyag felé átvezető mikropátos alapanyagú (XXV. tábla 3.), valamint a gyakran beszáradásra visszavezethető, madárszemes megjelenésű mozaikpátos részletek is. A mikropátos alapanyag elsősorban a Cseh. 13., az Ot. 84. és a Zt. 61. sz. fúrás felső felére jellemző. Az utóbbi esetben rendszerint pátos szövettel vál-



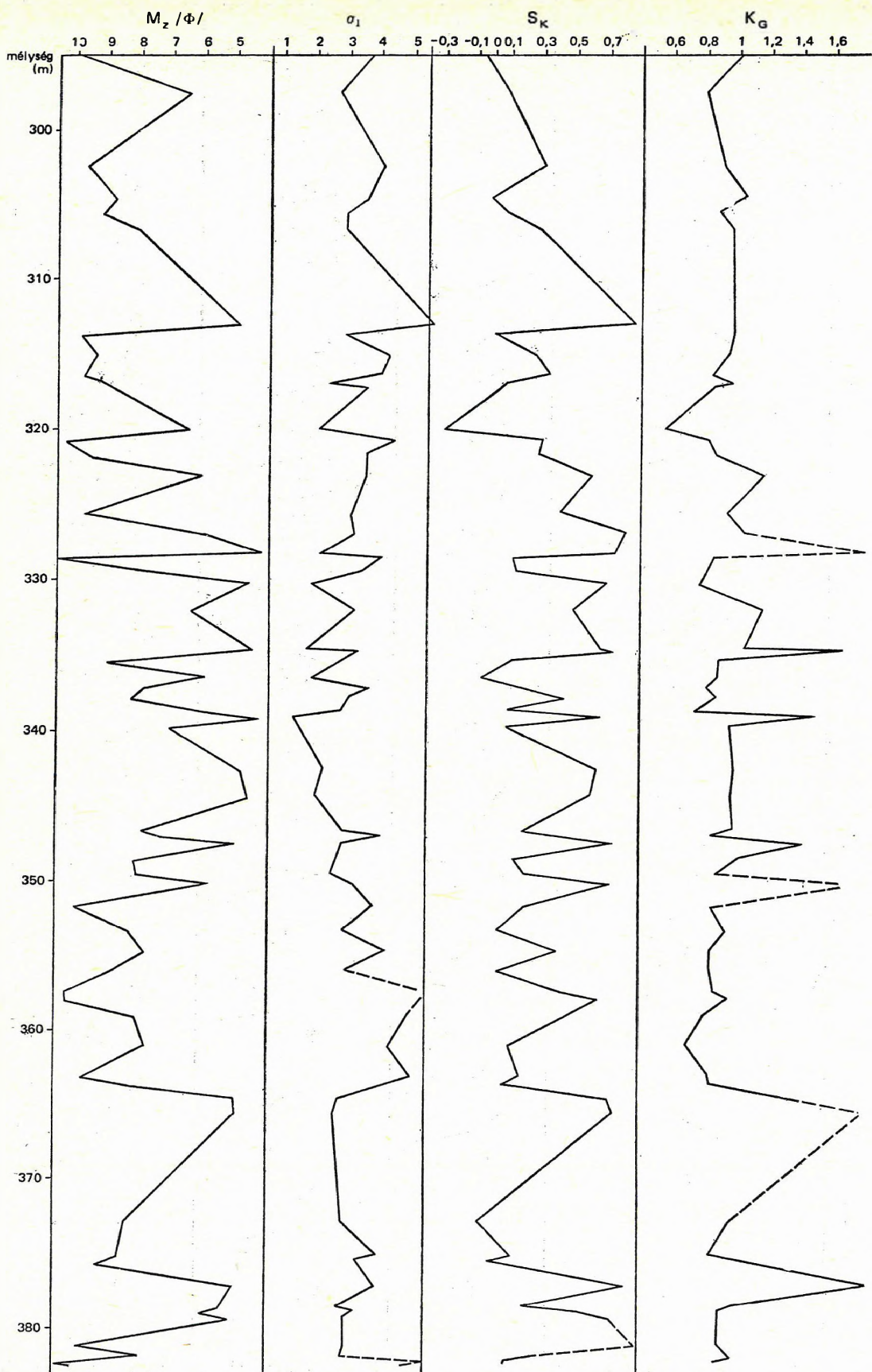


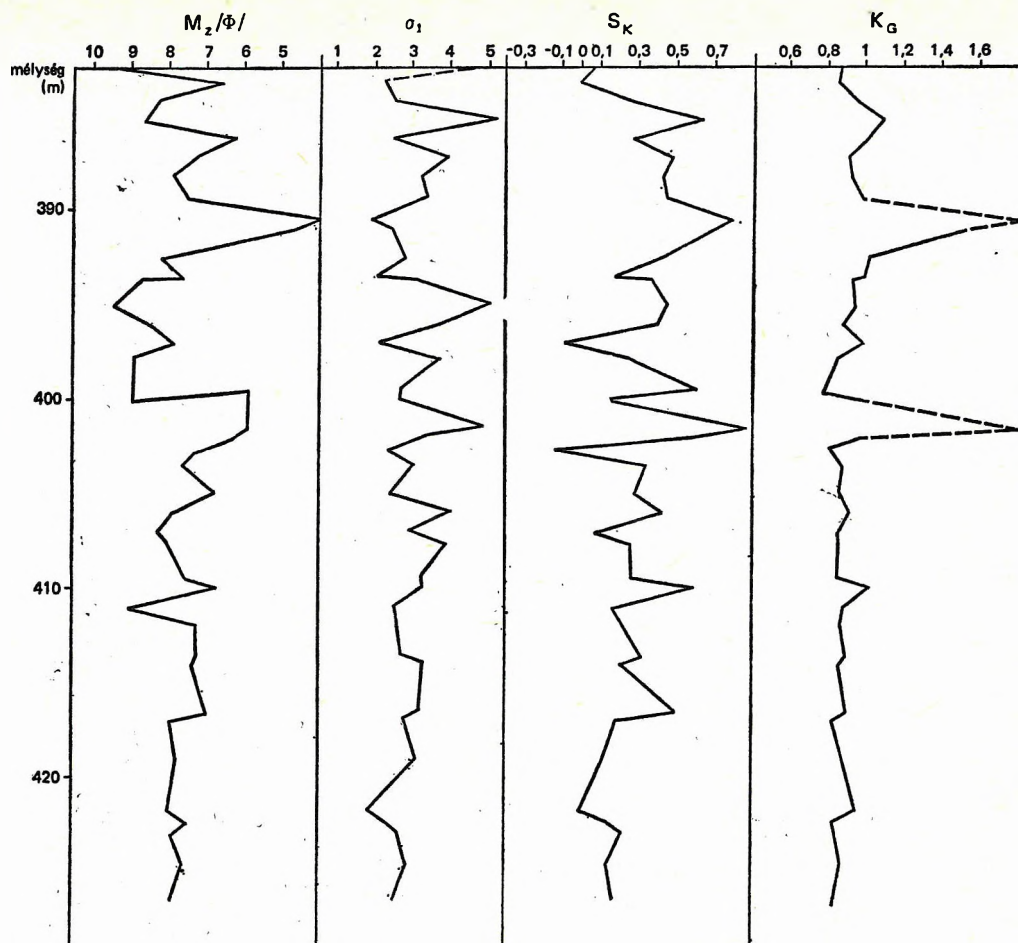


22a–b ábra. A Tési Agyagmárga Formáció szemcseeloszlásának statisztikai paraméterei a Mór 15. sz. fúrásban.  
(Szerkesztette: T. Kovács T.)

Fig. 22a–b. Statistical parameters of the grain size distribution of the Tés Clay Formation in borehole Mór 15.  
(Compiled by T. Kovács T.)



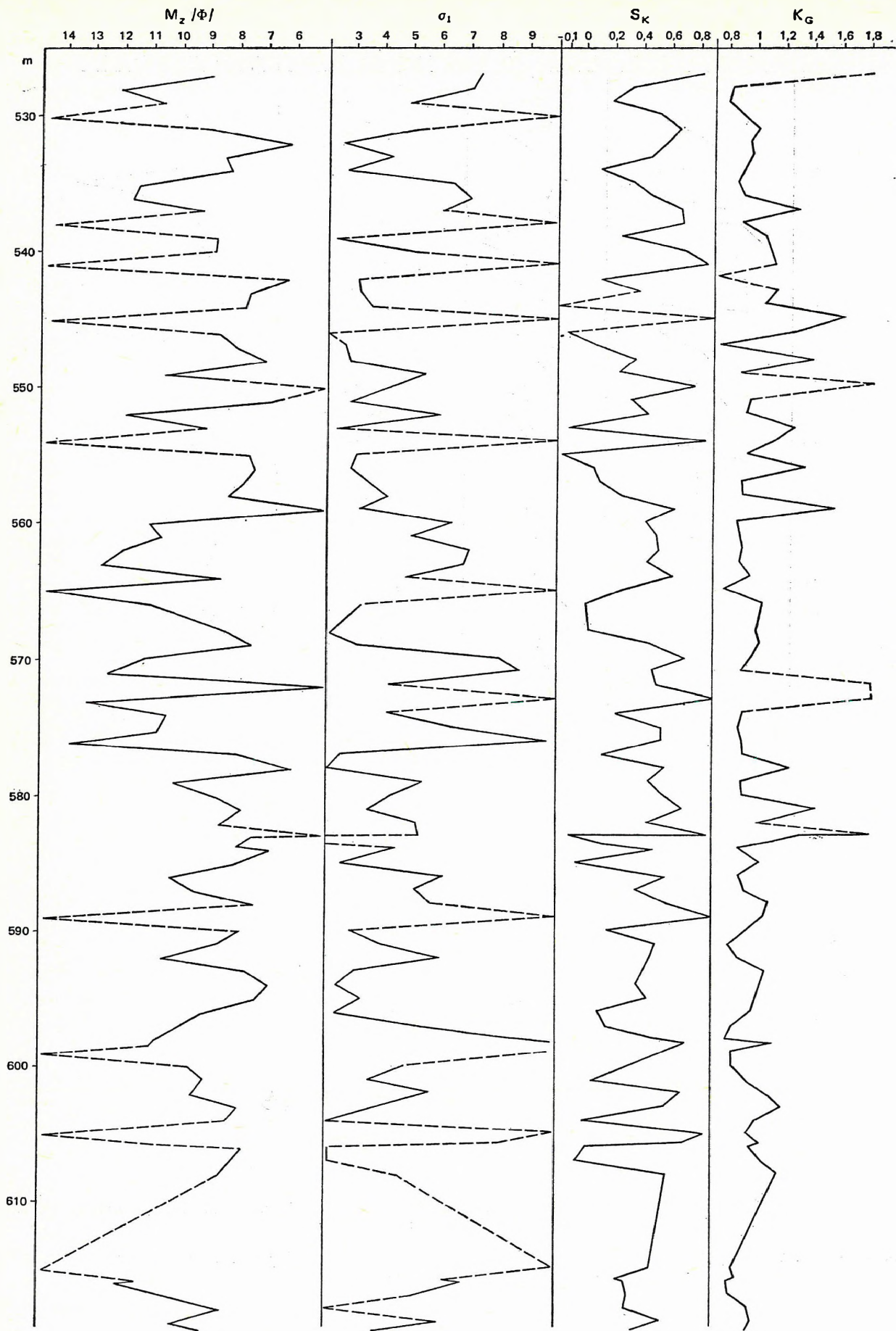


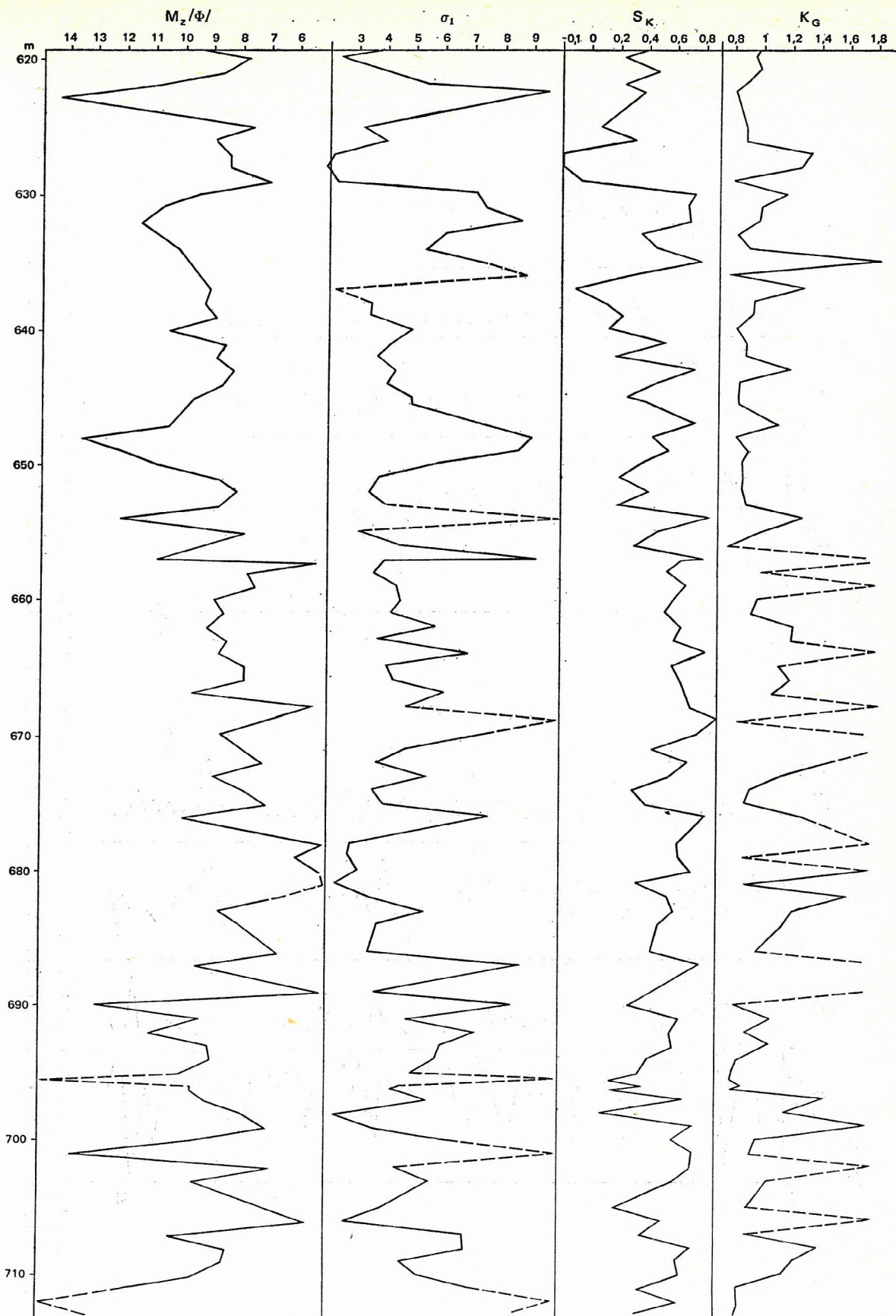


23a–b ábra. A Tési Agyagmárga Formáció szemcseeloszlásának statisztikai paraméterei az Oroszlány 1822. sz. fúrásban. (Szerkesztette: T. Kovács T.)

Fig. 23a–b. Statistical parameters of the grain size distribution of the Tés Clay Formation in borehole Oroszlány 1822. (Compiled by T. Kovács T.)





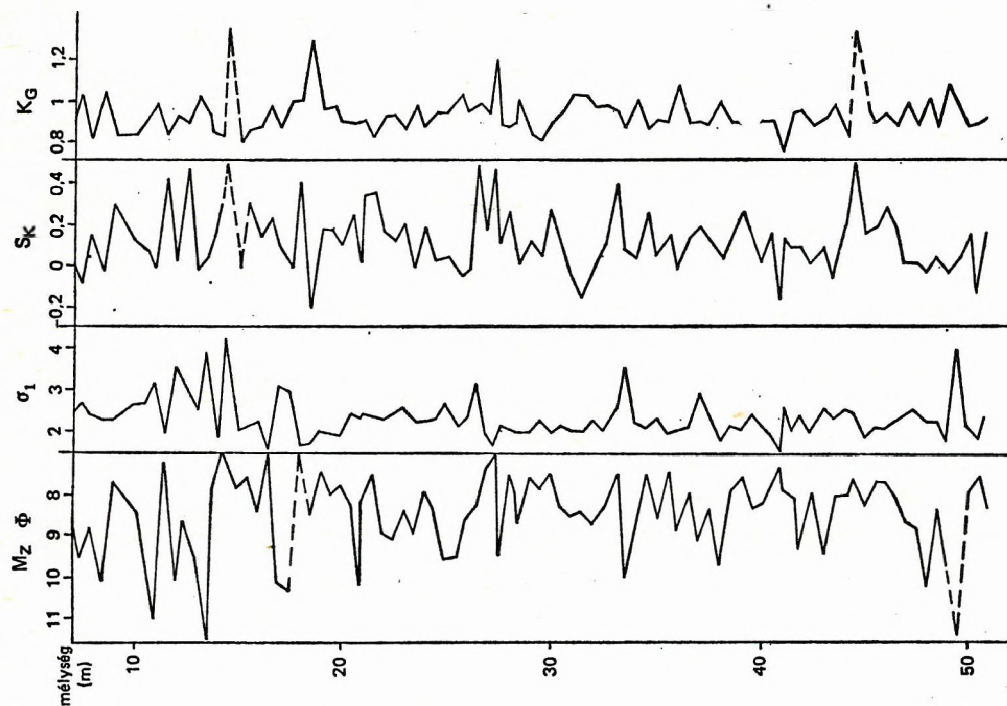


24a—b ábra. A Tési Agyagmárga Formáció szemcseeloszlásának statisztikai paraméterei a Pusztavám 980. sz. fúrásban. (Szerkesztette: T. Kovács T.)

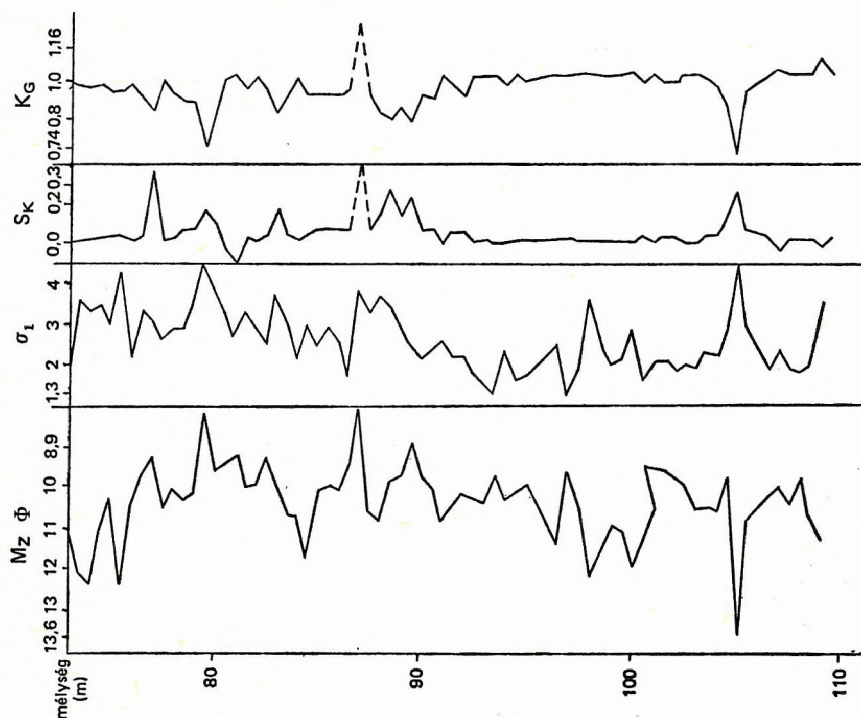
Fig. 24a—b. Statistical parameters of the grain size distribution of the Tés Clay Formation in borehole Pustavám 980. (Compiled by T. Kovács T.)



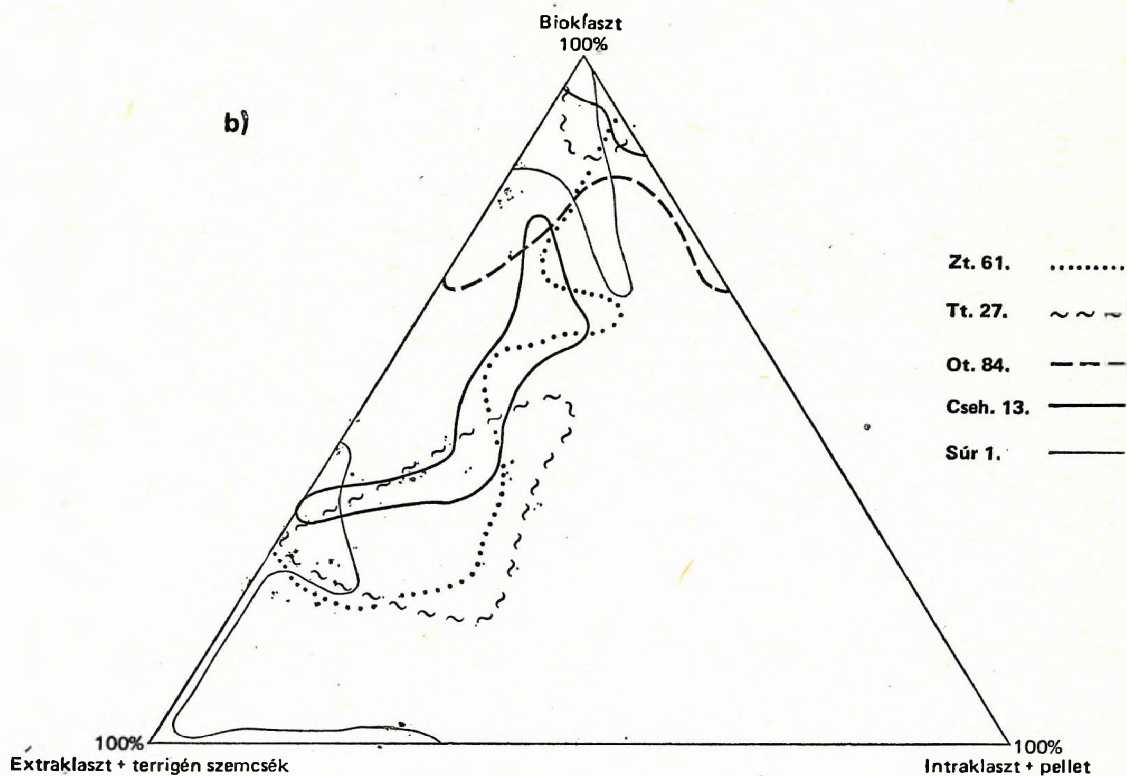
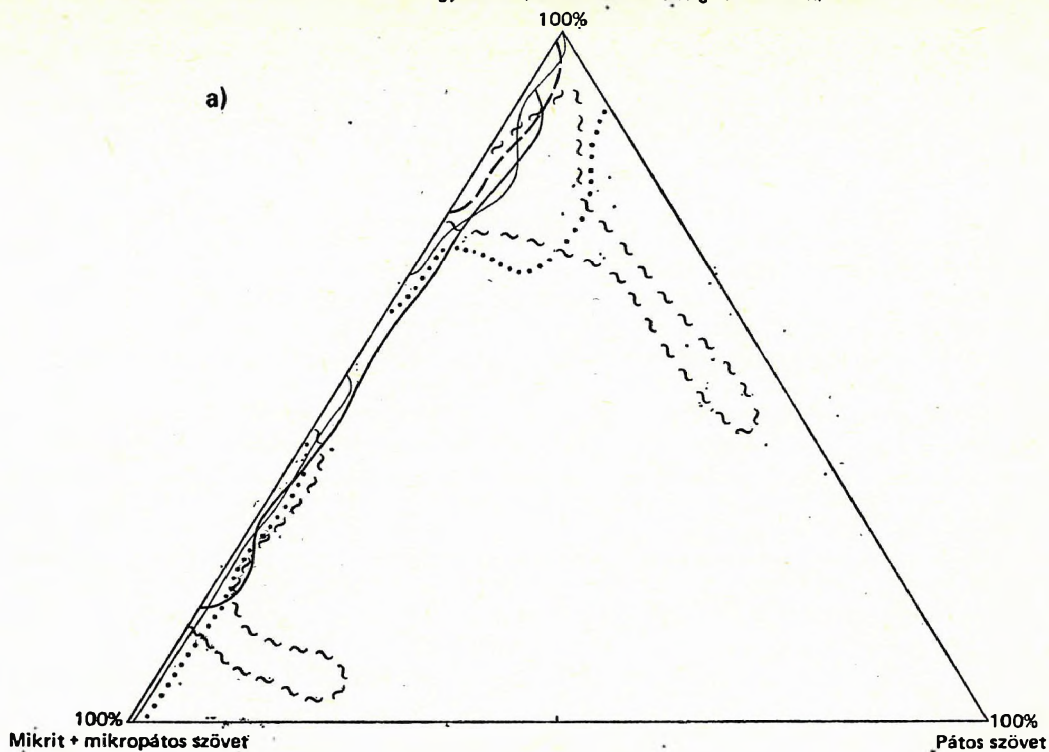
Tt. 27.



Ot. 84.



25. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció szemcseeloszlásának statisztikai paraméterei a Tés 27. és Olaszfalu 84. sz. fúrásban. (Szerkesztette: T. Kovács T.)  
 Fig. 25. Statistical parameters of the grain size distribution of the Tés Clay Formation in boreholes Tés 27 and Olaszfalu 84. (Compiled by T. Kovács T.)



26. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció fúrásokénti vizsgálata

a) főbb szöveti jellemzők, b) törmelékes alkotók

Fig. 26. Study of the Tés Clay Formation in different boreholes

a) main textural characteristics, b) clastic components



takozik és így a 21,0—47,5 m közötti szakaszt extrapiopátit (mikropátit) összefoglaló névvel is jelölhetjük. Itt az aleurit méretű kvarc- vagy tűzköszemcsék mellett gyakran lép fel 2—20% közötti mennyiségben az intraklaszt (és pellet) is (XXVI. tábla 1.). E nagyoobb részben extra-, kisebb részben intraklasztos pelletes rétegek a többi fúrásban is megjelennek (XXV. tábla 4.), de kisebb vastagsággal és esetenként csak mikropátos kötőanyaggal (Cseh. 13. és Ot. 84.). Valódi tisztán pátos kötőanyag a formáción belül ritka, a Zt. 61. sz. fúrás néhány ily módon jelzett mintája valójában az átmeneti szemcsetartományba (5—16  $\mu$ m) esik.

Az allokémiái elegyrészek között a bioklaszt (XXV. tábla 1—2. és XXVI. tábla 2.) a domináns. A felső szakasz egyedi mintáitól eltekintve, végig alárendelt az intraklaszt (és az abba gyakran bevont pellet), és teljes egészében hiányzik az ooid. Nagyveleget (Nv. 1. sz. fúrás) és Súrón gyakori az apró és finom terrigén törmelék (XXVII. tábla 4.).

A jellegzetes elemek kiemelése és az egyes fúrások típusának megállapítása érdekében a szövet-elemzés eredményeit háromszög-diagramokon ábrázoltuk. A 26. ábra a) része az allokém elegyrészek és az alapanyag két alaptípusának viszonyát, a b) a két allokém elegyrész-csoport és az extraklaszt (+ terrigén szemcsék) viszonyát ábrázolja. Ezek szerint az egyes fúrások között a szöveti kép alapján nem tehető különbség. Az első diagramon a minták döntő többsége az allokém—mikrit (mikropát) vonalra esik. (A Tés 27. sz. fúrás néhány magasabb pártartalmat jelző mintája még magában foglalja a későbbiekben már különválasztott póruskítóltó pát százalékát is.) A 26. ábra szerint a fúrások mindegyike a bioklaszt—extraklaszt (+ terrigén szemcsék) vonalon, illetve annak közelében fekszik úgy, hogy az intraklaszt és pellet együttes mennyisége — két minta kivételével — nem lépi túl a 30%-ot. A súlypont mindegyik vizsgált fúrás esetében a bioklaszt közelébe esik, bár a Súr 1. sz. fúrásnak van egy gyenge, másodlagos maximuma az extraklaszt (+ terrigén szemcsék) közelében is, ami a (csi-szolható) homokos rétegek átlagosnál nagyobb számával magyarázható. Mindkét diagram (az igen alacsony pát, illetve intraklaszt és pellet értékek) az üledékgyűjtő nyugodt, kiegyensúlyozott voltát jelzik, amelyben a finom terrigén törmelék erőteljes ingadozásoktól mentes áramlás mellett került szét.

A vékonycsiszolatban megfigyelhető allokémiái elegyrészek átlagos szemcsemérete 0,1—0,2 mm, míg a maximális szemcseátmérő 0,2—2,0 mm között változik. A nagyobb gyakoriságnak megfelelően a szemcseméretben is a bioklasztok a meghatározók.

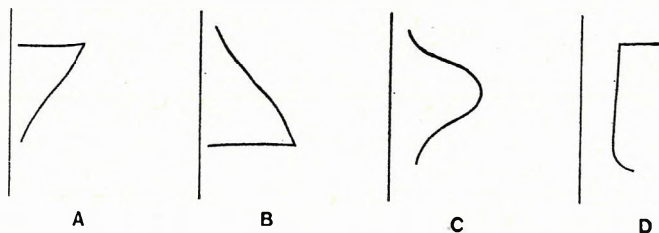
A szöveti képpel összhangban a szemcsék kerekítettségéről és bekérgezéséről ritkán beszélhetünk, s ha igen, akkor is többnyire 1-es és 2-es értékek voltak megfigyelhetők.

### Ásványtani összetétel

#### Karbonáteloszlás (3., 5—7., 9., 11. és 13. ábra)

A több év különbséggel és eltérő módszerrel végzett karbonátvizsgálatok eredményeiből szerkesztett diagramok simításával nyert görbék lefutásában megnyilvánuló ritmusosság — a várakozással ellentétben — viszonylag ritkán egyezik a tarkaságra alapozott ciklotémákkal. Az utóbbiak száma rendszerint valamivel alatta marad a karbonátritmusok számának (8—10, illetve 10—12).

A görbék két ösföldrajzilag is értékelhető csoportot alkotnak. Az első csoportot (Tt. 27. és Ot. 84.) az alacsony átlag karbonáttartalom és annak viszonylag kis mérvű ingadozása jellemzi, szemben a másik csoport (Zt. 61., Cseh. 13.) magasabb karbonáttartalmával és annak nagyfokú ingadozásával. További különbség, hogy az első (sőt az első két) ritmus az első csoportnál lecsengő jellegű, míg a másodiknál fölfelé növekvő tendenciájú. A ritmusnak négy alapvető típusa különíthető el (27. ábra). Ezek gyakorisága a csoporton belül fúrásonként változó. A leggyakoribb a fölfelé ívelő típus, amely a felső határnál vetőt harántoló Cseh. 13. sz. fúrás kivételével az első csoport alsó és a szelvények felső



27. ábra. A karbonáteloszlási görbe típusai a Tési Agyagmárga Formáció fúrási szelvényeiben. (Szerkesztette: T. Kovács T.)

A = fölfelé ívelő, B = lecsengő, C = haranggörbe, D = kiegyenlített

Fig. 27. Types of carbonate distribution curves in drilled profiles of the Tés Clay Formation. (Compiled by T. Kovács T.)

A = curve of upward trend, B = curve of declining trend, C = Gauss curve (normal distribution curve), D = well-balanced curve



részére jellemző. Lényegesen ritkább a többé-kevésbé torzult haranggörbe és a kiegyenlített típus. A felszíni szelvények közül a lókúti-dombi szelvény az első csoportba, a többi a második csoportba sorolható.

A diagramokon szereplő karbonátértékek szinte kizárólag kalcitnak tekinthetők annak ellenére, hogy a Cseh. 13. sz. fúrásból készült gazometriás mérések valamennyi mintában igazoltak 2–18% közötti dolomit-tartalmat, de a röntgendiffrakciós vizsgálatok csak háromban jeleztek max. 4%-nyi mennyiséget. Ezenkívül a röntgendiffrakciós vizsgálat csak a Tt. 27. és az istenesalmi kőfejtő egy-egy mintájából jelzett dolomitot (11%-ot és 2%-ot). E minták négy közettípust képviselnek: szürke, illetve tarka agyagmárgát, szürke aleurolitot, ill. mészkövet. Eszerint a legvalószínűbb keletkezési mód a törmelékes áthalmazódás. Ezeken kívül a röntgen egyetlen mintában jelzett 42%-nyi kérdéses aragonitot (Cseh. 13. sz. fúrás), 3 fúrás (Tt. 27., Ot. 84. és Zt. 61.) egy-egy szürke márga anyagú mintájában 10–25% közötti szideritet, továbbá a Pintér-hegyi kőfejtő egy rétegében 2%-nyi rodokozitot.

**Egyéb ásványok** (3., 5–7., 9., 11. és 13. ábra)

A röntgendiffrakciós vizsgálatok szerint a törmelékes eredetű ásványok között – változó mértékben ugyan, de – összeségében a kvarcé a vezető szerep, amely az Ot. 84. sz. fúrás két rétege kivételével mindenütt megjelenik, mégpedig átlag 10–25%-nyi mennyiségben. A vékonycsiszolati, a mikromineralógiai vizsgálatok, továbbá a makroszkópos megfigyelések szerint is ezek egy része valószínűleg az alsó- és középső-krétából, valamint a jurából származó tűzkőmálladék. (A Cseh. 13. sz. fúrás áthalmazott radiolariás márgájában 60%, a Zt. 61. sz. fúrás jura–kréta tűzkőmálladékában 26% kvarcot jelzett tűzkő nélkül.)

Figyelemre méltó, hogy a bauxitot harántolt fúrások Tési Agyagmárgájának legalsó rétegeiben a kova anyagú törmelék mennyisége a kimutatási határ alatt van (Ot. 84), vagy csak minimális mennyiségű (Tt. 27.: 3%).

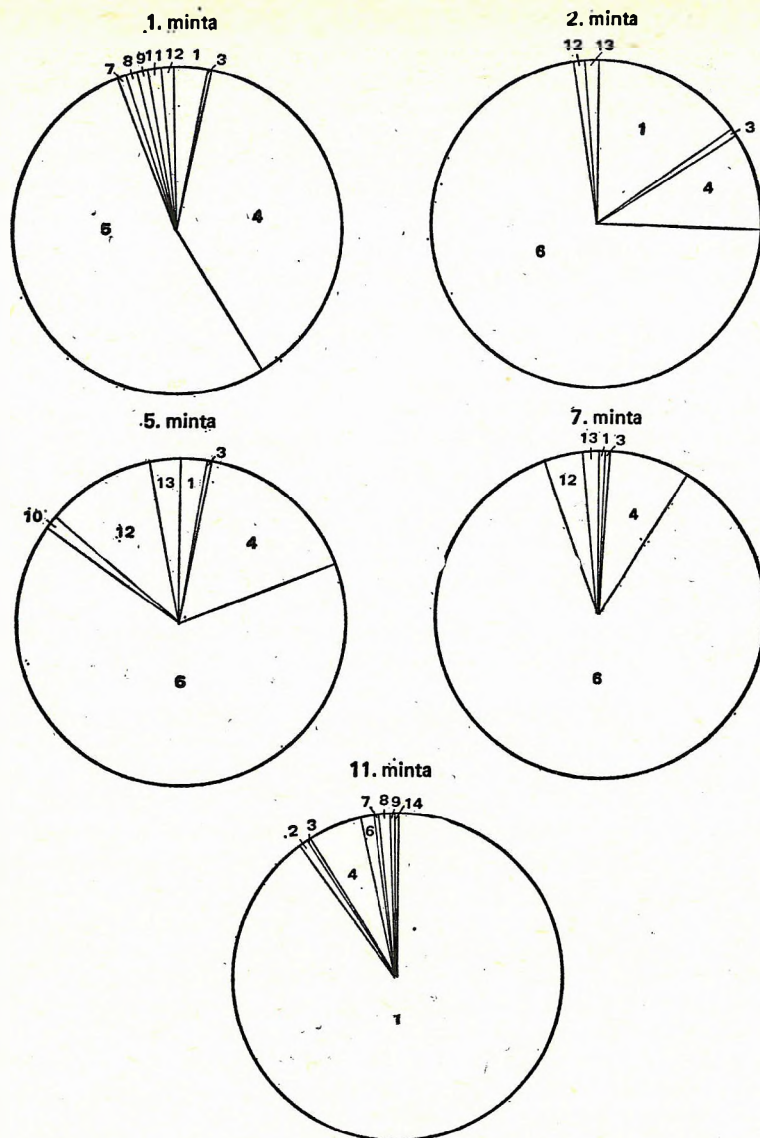
A formáció közeteinek ásványtani összetételében meghatározó jelentősége van az agyagásvány-csoportnak. Közöttük a legáltalánosabb elterjedésű az illit (átlag 20%, max. 35%). Hasonló elterjedtségű, de kisebb gyakoriságú a kevert szerkezetű illit-montmorillonit. Jelentős mennyiségi változást mutat viszont a montmorillonit, amelynek átlagos gyakorisága kb. 5%-ra tehető és a formáció középső harmadából rendszerint hiányzik. Feltűnő viszont a dúsulása a formáció bázisrétegei táján. Fúrásbeli 60%-os legnagyobb gyakorisága a Cseh. 13. sz. fúrás legalsó rétegében van. — 5–10 cm vastag, majdnem tiszta bentonit réteg települ a Lókúti-dombon a Mogyorósdombi Mészkő fölött kb. 1 m-re. Ugyancsak magas a montmorillonit részaránya a Pintér-hegyi (39%) és az istenesalmi (49%) kőfejtő pelites rétegeiben is, de kimutatható a kakas-hegyi szelvényben (11%) is. Legszerényebb a mennyisége a bauxit fölött (Tt. 27. és Ot. 84. sz. fúrás). — Nagyon ritka a kaolinit, amely a formáció alsó szakaszában mutat gyenge dúsulást. Egyetlen kiugróan magas értéke (41%) a Cseh. 13. sz. fúrásban van. — A kaolinit-kloritnak, ill. a kloritnak nemcsak mennyiségi viszonyai változnak rendszertelenül, hanem jelenléte is, ami valószínűleg a vizsgálatoknak a tág időintervallumra való kiterjedésének következménye. A részletes értékelés helyett tehát csak azt mondhatjuk, hogy ezek átlagos együttes mennyisége kb. 10–15%. — A vas ásványai a Tt. 27. és Ot. 84., valamint a felszíni szelvényekben nagyobb, a Cseh. 13. és Zt. 61. sz. fúrásokban kisebb gyakoriságúak. Leggyakoribb változata a diffrakciós vizsgálatnál goethitnek, DTA-nál limonitnak nevezett ásvány, amely leginkább vörös vagy vöröstarka rétegekhez kötődik. A Tt. 26. sz. fúrás pizoidtöredékes rétegében a goethit mennyisége elérheti az 50%-ot is, míg a pizoid magjában a 93%-ot is. A fúrás bázismészkőve feletti karbonáttól mentesített vörösgyagban és az istenesalmi kőfejtő pizoidos rétegében ez az érték 42%. Megközelítik ezt a Pintér-hegyi kőfejtő egyes limonitos rétegeinek elemzési eredményei is (28. ábra). Hematitot csupán két Zirc környéki feltárás (13. és 29. ábra) egy-egy rétegeből határoztak 14, ill. 18%-nyi mennyiségben. Pirit számottevő mennyiségben csupán a Cseh. 13. sz. fúrás felső harmadában (7. ábra) található (max. 12%). — Földpát az Ot. 84. sz. fúrásban nyomokban (5. ábra: káliföldpát és plagioklász is), a Zt. 61. sz. fúrás felső harmadában a plagioklász 3–6%-nyi és a K-földpát nyomnyi mennyiségben szerepelt (6. ábra). A savazás utáni legnagyobb plagioklász érték 14%. — Glaukonit csak vékonycsiszolatban volt észlelhető a Zt. 61. sz. fúrásnak több mintájában, a többi fúrásnak csak egy-két mintájában.

**Mikromineralógia** (28., 29. ábra)

A formáció nehézasvány-tartalma szegényesnek mondható, a 0,1–0,2 mm-es frakción mérve a teljes mikroásvány-tartalomnak mindössze 0,01–4,00%-a. A fúrásokban — melyek vizsgálati eredményeit szelvénytípus szerint nem ábrázoltuk — a nehézasvány spektrum lényegében azonos, de az egyes fúrások, továbbá az egyes rétegek között is jelentős különbségek adódnak.

A Zt. 61. sz. fúrás a turmalin és a cirkon, az Ot. 84. számút a magnetit és a gránát dominanciája jellemzi. Az utóbbiból említésre méltó még a barit (max. 82%). Az Ű. 421. sz. és a Tt. 27. sz. fúrás egyetlen mintájának (342,5 m) szegényes nehézasvány-tartalmában (0,02%) a limonit a meghatározó (64%).





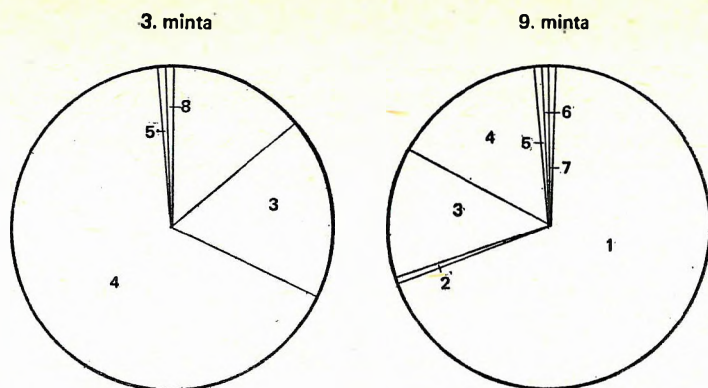
28. ábra. Mikromineralógiai vizsgálatok a zirci Pintér-hegyi kőfejtő Tési Agyagmarga Formációjának bázisrétegeiből  
 Nehéz ásványok: 1. limonit, 2. magnetit, 3. egyéb: színtelen gránát, klorit, magnetit, epidot, zoizit, disztén, ilmenit, hornblendit.  
 Könnyű ásványok: 4. kvarc, 5. kvarcit, 6. kalcedon, 7. káliföldpát, 8. muszkovit, 9. biotit, 10. plagioklász, 11. kőzetüveg, 12. Radiolaria, 13. szivacsstű, 14. egyéb: plagioklász, glaukonit, kőzetüveg, horzsakő

Fig. 28. Micromineralogical analyses from the basal layers of the Tés Clay Formation exposed in the Pintér-hegy quarry of Zirc

Heavy minerals: 1. limonite, 2. magnetite, 3. miscellaneous: colourless garnet, chlorite, magnetite, epidote, zoisite, diathene, ilmenite, hornblende. Light minerals: 4. quartz, 5. quartzite, 6. chalcedony, 7. potassium feldspar, 8. muscovite, 9. biotite, 10. plagioclase, 11. volcanic glass, 12. Radiolaria, 13. sponge spicules, 14. miscellaneous: plagioclase, glauconite, volcanic glass, pumice. Minta = sample

A leggyakoribb értékelhető mikroásványok (zárójelben a legnagyobb darabszámmal): magnetit-ilmenit (58), turmalin (52), leukoxén (16), gránát (25), cirkon (10), augit (3), amfibol (3), továbbá a könnyűfrakcióból a földpát (7), valamint mikroklin, oligoklász és andezin. A kép elsősorban mélységi magmás, illetve metamorf lepusztulási területre vagy másodlagos áthalmozásra utal. A vulkáni eredetű jelző augit, az amfibol, a földpát és a helyenként nagyszámú rezorbeált magnetit, valamint az ide tartozó kvarcsejtszemcsék alárendelt jelentőségűek. Ha azonban elfogadjuk, hogy a Pintér-hegyi kőfejtőben (13. ábra) a bázison és a liász hasadékitöltő bentonitos agyagban levő limonit magnetit-titanomagnetit utáni másodlagos ásvány, úgy az augit, az amfibol és a piroxén, továbbá a vulkáni kvarc és az andezinsejtszemcsék — vagyis a vulkáni eredetű ásványok — együttese elérheti az összes szemcsék 30,1 súlyszázalékát.

A könnyűásványok csoportjában a tűzkő és a kvarc a vezető szerep, bár az előbbi nem mindegyik vizsgálatban igazolták vissza a vizsgálatok.



29. ábra. Mikromineralógiai vizsgálatok a zirci kakas-hegyi feltárás Tési Agyagmárga Formációjából  
Nehéz ásványok: 1. limonit, 2. klorit. Könnyű ásványok: 3. kvarc, 4. kalcidon, 5. muszkovit, 6. biotit, 7. kőzetűveg, 8. Radiolaria

Fig. 29. Micromineralogical analyses from the Tés Clay Formation of Kakas-hegy exposure at Zirc  
Heavy minerals: 1. limonite, 2. chlorite. Light minerals: 3. quartz, 4. chalcedony, 5. muscovite, 6. biotite, 7. volcanic glass, 8. Radiolaria. Minta = sample

Ettől eltérő VETŐ ISTVÁNNAK (1967) a Pv. 820. sz. fúrás 14 db homokkőrétegének optikai vizsgálatát megerősítő megállapítása: 60% kvarc, 32% földpát és 8% egyéb, amelyben a csökkenő gyakorisági sorrend: muszkovit, cirkon, magmás turmalin, biotit, gránát stb.

### Geokémiai jellemzők

(11. és 12. táblázat)

A színképelemzés eredményeit a fúrásonkénti karbonáttartalom és az alapvető közetszín függvényében átlagoltuk (11. táblázat). A viszonylag kis számú elemzés és a kényszerből a kívánatosnál alacsonyabban megválasztott karbonátküszöb következtében csak némi ellentmondással rajzolódik ki az elemek kapcsolódási rendszere. Az alacsony karbonáttartalmú rétegekben dúsul a V, a Ti, de ide látszik kapcsolódni a Ga, a Pb, a Cu, sőt a Ba is. A karbonátokhoz kötődik a Sr, de itt adja magasabb értékeit a Co és Ni is! Ellentmondásosan viselkedik a B és a Cr. Nincs lineáris összefüggés, de a nagyobb Mn koncentráció a magasabb karbonáttartalmú rétegekben jelenik meg. A B azonban még ily módon sem jelzi szorosabb kapcsolatait.

11. táblázat — Table 11

### A Tési Agyagmárga $\text{CaCO}_3$ -tartalom és közetszín szerint átlagolt nyomelem-összetétele fúrásonként (ppm-ben)

### Trace elements composition of the Tés Clay as averaged in terms of $\text{CaCO}_3$ content and rock colour (ppm)

Fúrások	B	Mn	Cu	Pb	Ga	Zn	V	Ti	Ni	Co	Sr	Cr	Ba	Li	Minta darab-szám
< 50% $\text{CaCO}_3$															
Tt. 27.	63,3	1182,5	81,1	32,7	21,0		123,6	2410	38,2	16,4	325,7	104,8	610		19
Ot. 84.	74,2	757,1	65,7	12,8	25,2		88,5	2757	37,4	13,0	234,2	43,7	287,1	105,7	7
Zt. 61.	65,2	1742,8	77,1	16,8	16,2	102,85	63,5	3414	52,1	13,2	287,1	71,4	182,2		7
Cseh. 13.	41,3	804,3	60,8	43,7	20,0		73,8	1742	33,0	12,5	316,6	93,4	330,6	57,1	17
> 50% $\text{CaCO}_3$															
Tt. 27.	34,2	1920	68	15,4	16,6		66,0	1420	46,0	18,4	770,0	61,0	440		5
Zt. 61.	100,0	1150	70	13,5	7,5	137,5	36,2	1090	75,0	21,7	562,5	77,5	167,5		4
Tarka rétegek															
	50,6	900	70,3	15,1	20,5		85,7	2350	36,7	14,5	326,4	80,2	322,2		32
Szürke rétegek															
	75,3	1481	73,2	21,0	18,6		82,9	2077	50,1	18,9	420	92,6	317,5		28



**A mikroelemek és fontosabb ásványok színcsoportok szerinti eloszlása  
a Balinka Ba. 285. sz. fúrás Tési Agyagmárga Formációjának pelites kőzeteiben (ppm-ben)**

**Distribution of microelements and major minerals according to colour groups in the argillaceous rocks  
of the Tés Clay Formation in borehole Balinka 285 (ppm)**

Szín	B	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ga	Mo	Mn	Ni	Pb	Sr	Ti	V	Y	Zn	Zr	kalcit	goethit + hematit	montmorill. + illit	Minta, darabszám
																		%			
Lila	152	362	×	29	110	65	9	—	750	90	30	425	2650	90	—	85	715	17 (4—25)	1	31	4
Vörös	93	91	□	38	160	60	10	+	433	110	99	296	2300	135	□	195	943	2 (0—3)	19	20	6
Barna	80	280	30	40	137	67	6	×	867	100	34	475	2000	137	100	180	867	9 (0—27)	24	27	3
Szürke	136	322	—	21	121	68	9	—	770	68	22	560	3040	84	—	×	820	19 (2—42)	1	29	5

X = 1 mintában  
 + = 2 mintában  
 □ = 3 mintában

} a kimutatási határ fölött

A tarka és szürke rétegek egybevetésével a jellegzetesebb különbségek a szürke rétegek javára jelentkeznek. Itt dúsul a B, a Mn, az Pb, a Ni és a Co, sőt talán a Sr és a Cr is, amiben az agyagok mellett a szerves anyagok (és az élőlények szervesetlen vázainak) eleműsítő hatása is benne van. A tarka rétegekben említésre méltó dúsulások nem észlelhetők, de a limonitos pizoidokban jelentős elem-akkumuláció tapasztalható (Tt. 27. sz. fúrás 26,5 és 26,6 m: 100—250 ppm Pb, 16—100 ppm Mo és 160—400 ppm Zn).

A Zt. 61. sz. fúrás szideritttartalmú mintája 100—100 ppm Co-t és Ni-t, míg az istenesalmi kőfejtő alján a limonitcsíkos agyag a 250 ppm Cu mellett 600 ppm Ni-t és 160 ppm Co-t tartalmaz.

A pelites kőzetek színének és mikroelem-tartalmának összefüggésére vonatkozó vizsgálatok szerint (12. táblázat) figyelemre méltó a Be, Y, Zn, továbbá a Co, a Mo és a V dúsulása a vörös és barna színek esetében. Ezen túlmenően a vörös színű pelitekben erőteljesebben dúsul az Pb, gyengébben a Cr, jelentős minimuma van itt a Ba-nak, a Mn-nak és a Sr-nak is. A barna és vörös színhez egyaránt alacsony, míg a lilához és szürkéhez magas B-tartalom társul. A szürkével magasabb Sr és Ti (!) és alacsonyabb Ni érték jár együtt.

Genetikai szempontból is figyelemre méltó a Pintér-hegyi kőfejtő bázisrétegeiben, illetve a liász mészkő hasadékaiban található montmorillonitdús agyag magas Y (600 ill. 1000 ppm), valamint az egyik felvételen értékelhető La, Ce és Sc tartalma.

Kémiai elemzés csak a Pintér-hegyi kőfejtő két limonitos rétegeből készült ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 5,11 és 4,7%, MnO: 0,16 ill. 0,04%).

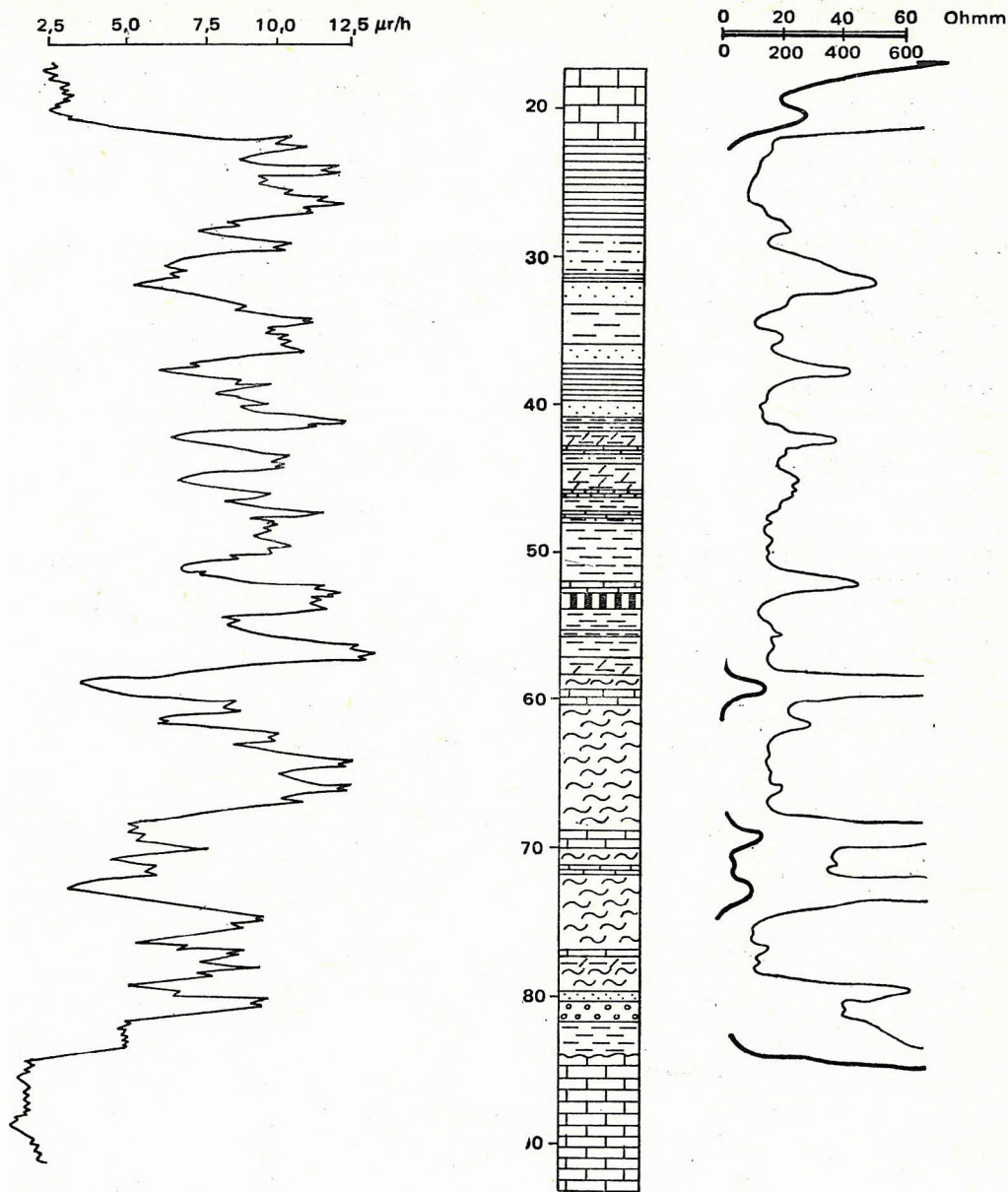
#### Szervesanyag-tartalom és szervesanyag-érettség

A Zt. 61. sz. fúrás egyetlen mészkőmintájából készült vizsgálat szerint a szerves szén mennyisége viszonylag magas: 0,63% (!), a konzervációs index 2,00. A korábbi öt minta vizsgálatának eredménye: 0,13% szerves szén, 0,012% bitumen és 1,43-as érettségi index (BIHARI et al. 1978). Valószínűleg azonban még ez utóbbi szerényebb értékek is kissé magasabbak a sok tarka réteget felvonultató képződmény valós értékeihez képest.

#### Karotázs jellemzők

(30. ábra)

A Tési Agyagmárgát harántolt nagyszámú fúrás közül LANTOS M. szerint mindössze hatban volt többé-kevésbé használható módszerű és minőségű felvétel. Ennek oka részben a megrendelők, részben a kivitelezők igénytelensége (helytelen érzékenységi-megválasztás), érdektelensége; de hozzájárult az is, hogy a felvételeket különböző kutatóhelyek tág időintervallumon belül (1966—1978) készítették, miközben jelentős módszerfejlesztés történt. Többek között a  $\gamma$ — $\gamma$  és  $n$ — $\gamma$ , ill.  $n$ — $n$  szelvények sok



30a–e ábra. A Tési Agyagmárga Formáció fúrési alap- és hivatkozási szelvényeinek jellemző karotázsgörbéi. (Szerkesztette: LANTOS M.) a) Zirc Zt. 61.

1. Mész, mészmárga, 2. márga, 3. szürke agyagmárga és agyag, 4. szenes agyag, 5. tarka agyagmárga, agyag, 6. aleurolit, 7. homokkő, 8. konglomerátum

Fig. 30a–e. Characteristic well-logging results of key and reference sections (in boreholes) of the Tés Clay Formation. (Compiled by M. LANTOS.) a) Zirc Zt. 61

1. Limestone and calcareous marl, 2. marl, 3. grey claymarl and clay, 4. carbonaceous clay, 5. variegated claymarl and clay, 6. siltstone, 7. sandstone, 8. conglomerate



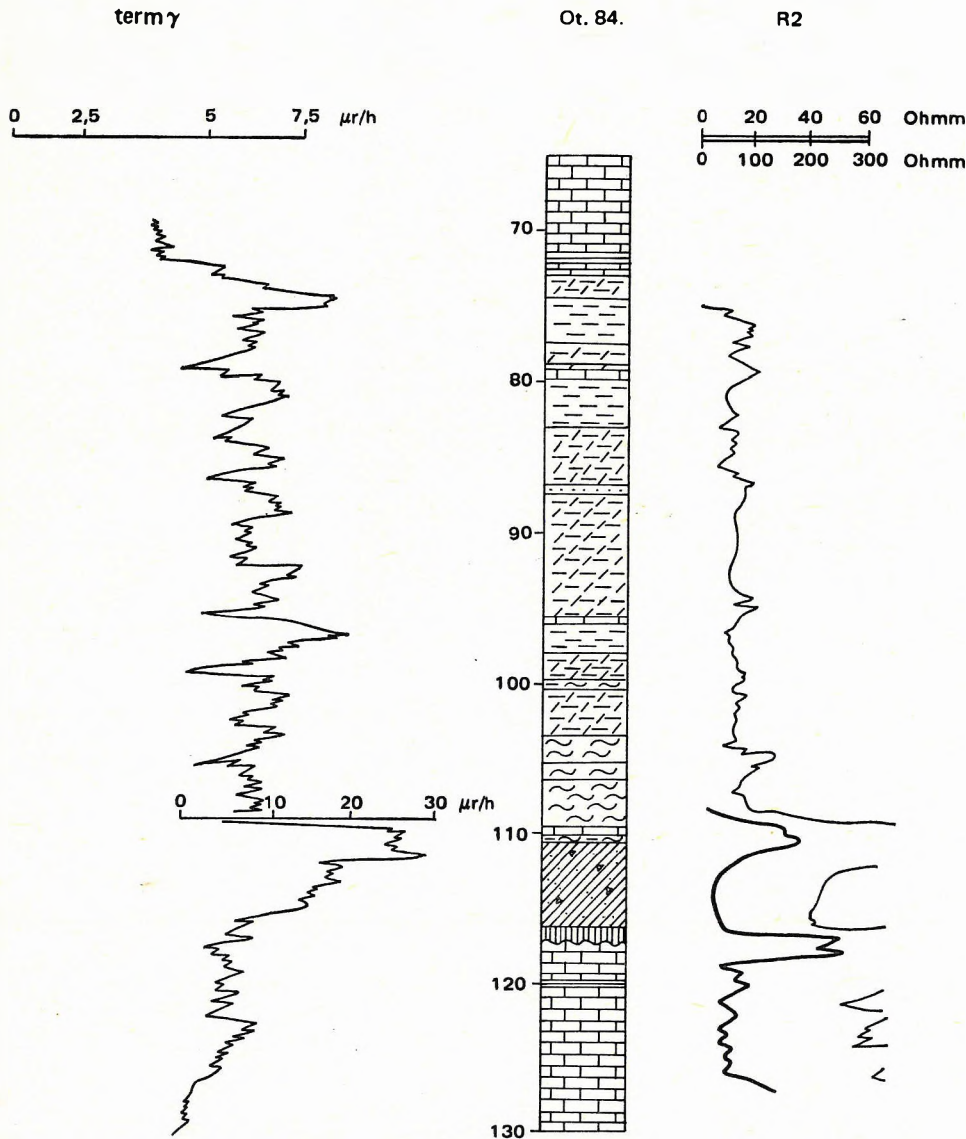
esetben hiányoznak, s ha készültek is, nem teljes értékűek. Sok a csövezett szakaszon történt (csak radioaktív) mérés. A számszerű értékek tehát bizonytalansággal terheltek, még az ellenállás-mérések területén is.

A karotázsszelvények alapján a formáció két részre, egy alsó meszesebb és egy felső pelitesebb szakaszra tagolható:

Oroszlány	O. 1825.	246,0—350,0 m	350,0—454,0 m
Mór	M. 15.	86,0—177,0 m	177,0—276,0 m
Súr	Sr. 1.	336,0—510,0 m	510,0—560,0 m
Zirc	Zt. 61.	21,0—58,0 m	58,0—84,0 m
Tés	Tt. 27.	6,0—50,0 m	50,0—51,5 m
Olaszfalu	Ot. 84.	71,0—104,3 m	104,3—110,5 m

A szelvények alsó szakaszát nagyfokú inhomogenitás jellemzi, melyben lefelé növekszik a nagyobb ellenállású csúcsok gyakorisága. Fajlagos ellenállása 12—30 ohm/m, míg a meszesebb padoké 200 ohm/m körüli. Gyengén kavernásodó.

A felső szakasz az alsónál valamivel kevésbé inhomogén, 0,5—2,0 m vastag rétegekre különülő. A fajlagos ellenállás 12—20 ohm/m, de változó gyakorisággal tartalmaz 40—60 ohm/m-es közbetelepüléseket is. Kavernásodása változó.



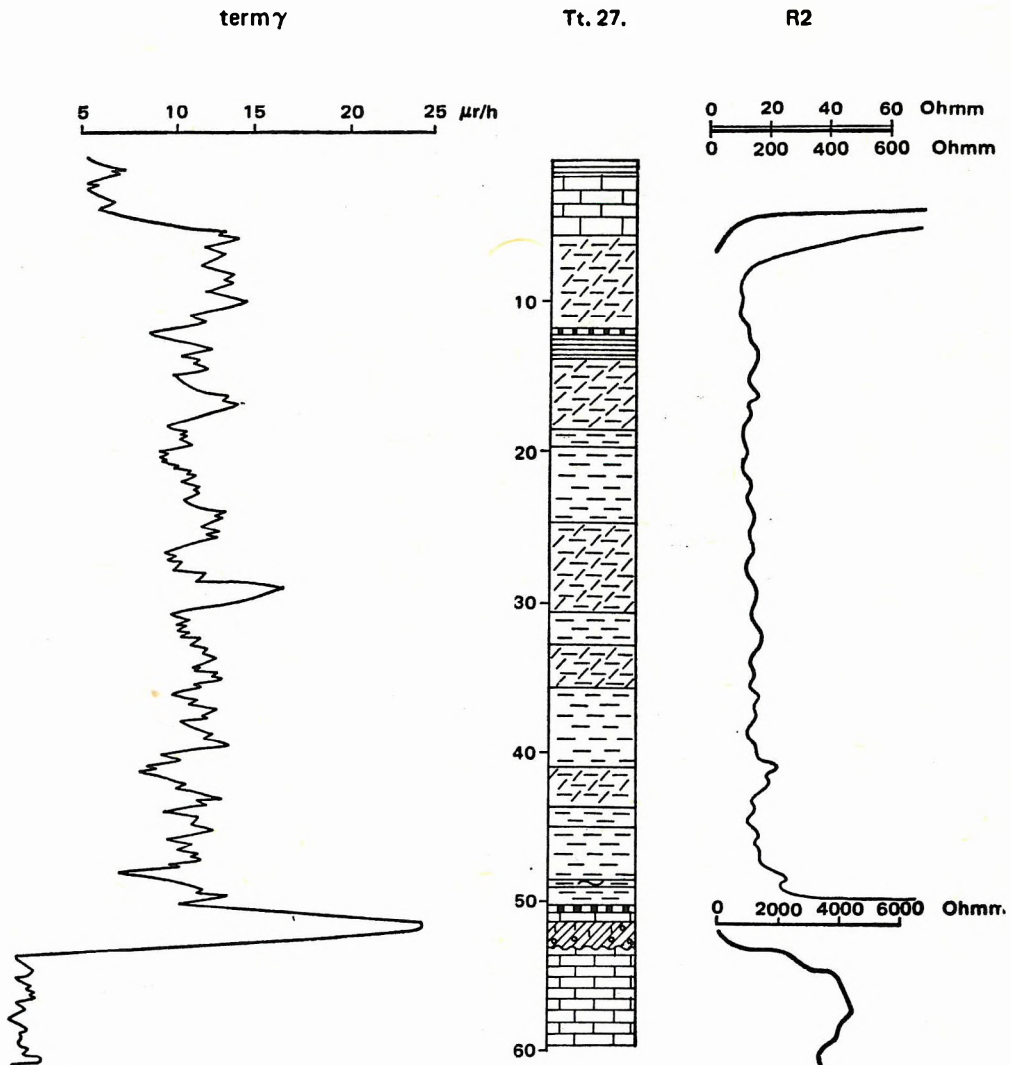
30b ábra. Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás  
Fig. 30b. Borehole Olaszfalu Ot. 84

## Korrelációs lehetőségek

A részmedencékre különülés és azon belüli tovább tagolódás következtében a formáció rétegről rétegre történő litológiai korrelációjának megvalósítására legfőljebb néhány száz méteren belül van esély. Jelentősen kedvezőbb ennél az őslénytani alapú korreláció lehetősége (biozóna-javaslatok). Azonban ezek sem krono-, hanem a litosztratigráfiai egységekhez hasonlóan fácies-korrelációt jelentenek. A Vértes-előtéri és az úrkúti kifejlődésnek azonban nemcsak krono-, de litológiai korrelációja sem végezhető el.

### A Tési Agyagmárga Formáció fácies- és ökológiai viszonyai

Az üledékképződés során fennállott fizikai, kémiai, valamint morfológiai viszonyok feltárására — az aktualizmus elvének kritikai alkalmazásával (neoaktualizmus) — az üledékjellegek, az ásványtani, a kőzettani és a kémiai összetétel és nem utolsósorban az ősmaradványok nyújtanak lehetőséget. Szerepük azonban különböző. Egyes elemek, ásványok, kőzetek vagy ősmaradványok tág környezeti viszonyok közt létezhetnek, míg mások egészen speciális viszonyok termékei. A komplex értékelés alapján e kulcs-komponensek hiányában is érdemi következtetések levonására nyílik lehetőség.



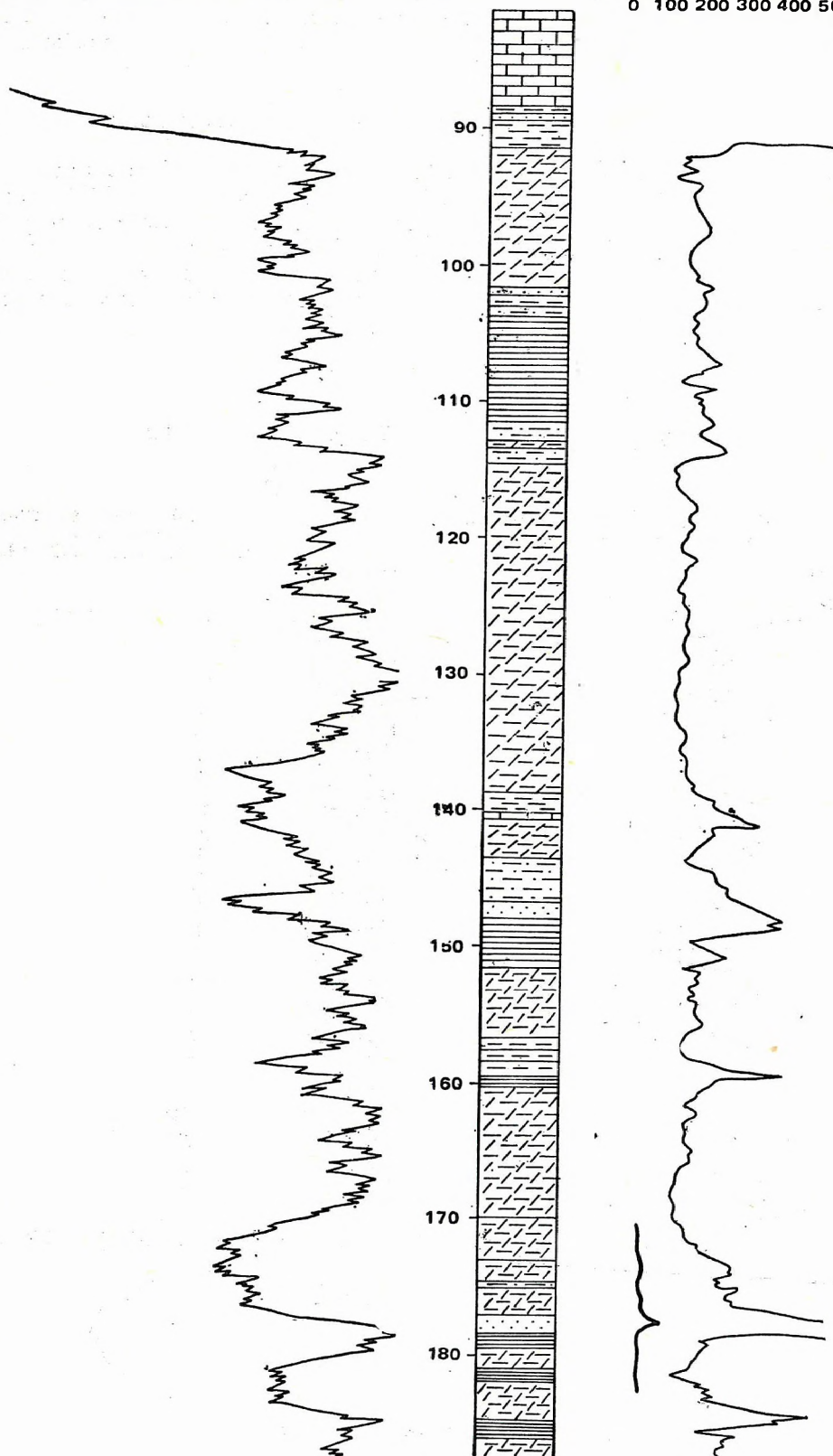
30c ábra. Tés Tt. 27. sz. fúrás

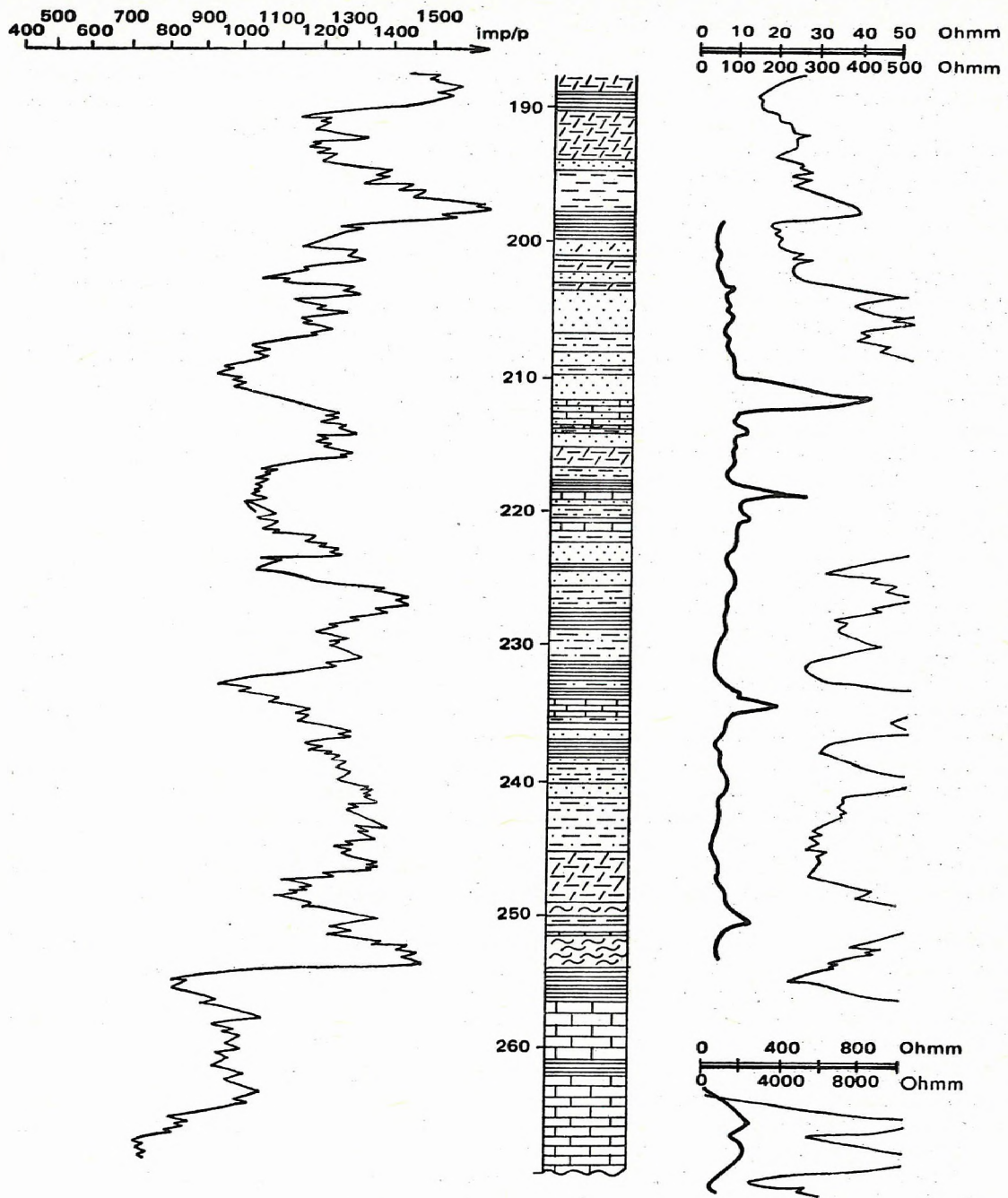
Fig. 30c. Borehole Tés Tt. 27



500 700 900 1100 1300 1500  
400 600 800 1000 1200 1400 imp/p

0 10 20 30 40 50 Ohmm  
0 100 200 300 400 500 Ohmm





30d-e ábra. Mór M. 15. sz. fúrás

Fig. 30d-e. Borehole Mór M. 15



A laposparti, sekélytengeri környezet a kis süllyedés vagy emelkedés hatására is érzékenyen reagáló üledékképződési térszín, ahol az euryók élőlény-csoportok mellett változó összetételű sztenoók csoportok váltogatják egymást. A fáciesek sótartalom szerinti elkülönítése alapvetően az Ostracodák és a makrofauna eloszlásán nyugszik. Besorolásuk és fúrásonkénti eloszlásuk a 8. ábrán és II–V. mellékleten látható. Az alkalmazott kategóriák eltérők ugyan, de közös nevezőre hozhatók. Az Ostracodák „tengeri”, és a makrofauna „sótartalom-változásra érzékeny” kategóriája gyakorlatilag egyaránt a normál tengeri sztenohalin alakokat jelenti. Az Ostracodák „elegyesvízi” kategóriája lényegében magában foglalja a makrofauna két másik: a „sótartalom-változást tűrő” és az „elegyesvízi” kategóriáját is. Az Ostracodáknál emellett megkülönböztethető volt még egy édesvízi kategória is.

A kategóriákba sorolás nem egyszerű, mivel a kérdéses fajnak gyakran csak nemzetség- vagy családszintű rokonai szolgálhatnak a besorolás alapjául, vagy mert az idők folyamán egy-egy taxon ökológiai igényei jelentősen változhattak. A ma édesvízi *Darwinula* genus egyedeit pl. GRAMANN (1971) hyperszalin környezetben (anhidritrétegekben) is megtalálta, amiből azt a következtetést vonta le, hogy ezek tűróképessége lényegesen nagyobb is lehetett a mainál. Kategorizálási, illetve értelmezési gondot jelentenek továbbá pl. a Cyprideis-félék, melyek ma élő alakjai az édesvíztől a hyperszalinig találhatók. Az édesvízi csoportban szereplő *Rosacynthia baconica* faj legkedvezőbb élőhelye valószínűleg az édesvíz lehetett, de láthatólag a gyengén sósvízi környezetet is elviselte.

A sótartalomnak rétegről rétegre történő meghatározásához a fentiek ellenére elsősorban a szinte mindenütt jelenlévő Ostracodák szolgáltak alapul. Az egyedi darab-, ill. taxonszám százalékos megoszlása alapján szerkesztett diagram csak lényegtelen különbségeket mutat, ezért csak a darabszám-megoszlási diagramot (31. ábra) közöljük. E szelvények egy oszcillációs eredetű képződményt igazolnak, amelyben a kifejlődés az édesvíztől a tiszta tengeriig változik. Különösen jól egybevethető a Tt. 27. és az Ot. 84. szelvénye, amelyekben az alsó szakaszon, a bázistól 10, ill. 5 m-re, elegyesvízi kísérő faunával rendelkező tengerbenyomulás nyomai adják a legfontosabb korrelációs elemet. Az újabb és immár komolyabb mérvű tengerelönyomulás előtt csak az Ot. 84. sz. fúrásból volt kiolvasható két kisebb mértékű ingresszió. További különbség, hogy az Ot. 84. sz. fúrás 83. m-ében beköszönött transzgressziót fölfelé fokozatos kiédesedés, majd egy gyenge ingresszió követi, melyet a Zirci Mészki normál sótartalmú tengere előtt újabb gyors kiédesedés váltott fel. A Tt. 27. sz. fúrás 18. m-ében kimutatható tengerelöntést nem váltotta fel teljes kiédesedés. Az édesvízi taxonok csak oszcillációs jelleggel lépnek fel, illetve válnak dominánssá.

A Zt. 61. sz. fúrás Ostracoda-eloszlásra épített fáciesképe az alapvonások tekintetében mutat ugyan bizonyos hasonlóságot az előbbiekkal, de nagyok a különbségek is. Közel kétharmadot kitevő alsó szakaszában dominálnak az édesvízi alakok, de oszcillációs jelleggel szinte végig megtalálhatók az elegyesvízi, sőt négy esetben a tengeri formák is. Ezek csak hozzávetőlegesen felelnek meg az Ot. 84. sz. fúráshoz is észlelt három ingresszióknak. A felső. több mint egyharmad szakaszt a tenger egyértelmű uralma jellemzi, amelyben három alkalommal észlelhető lassú, szabályos kiédesedési tendencia.

A fenti szelvények vizsgálata során is igazolást nyert az a régtől ismert összefüggés, hogy a sótartalom normális fölé emelkedésével, ill. alá csökkenésével párhuzamosan csökken a fajok száma, míg az egyedszám gyakran éppen fordított módon változik. Szélsőséges példái ennek az Ostracoda lumasellák (XII. tábla 2. és XIII. tábla 1–2.) és a gyakori lumasella jellegű *Ostrea biohermák*, vagy a ritkább *Ostrea*—*Ostracoda* együttesek (XIII. tábla 3.).

Az összesítő fáciesgörbék (II–V. melléklet) a fentiek mellett az egyéb ősmaradványokat is figyelembe véve születtek. Némelyikük használhatóságáról külön is kell szólni. A Chara-féléket egészében édesvízi elemként vettük figyelembe. A ma élő mintegy 300 faj döntő többsége édesvízi tavak lakója és csupán néhány fajtát találjuk elegyesvízi környezetben. A *Munieria* nemzetség többnyire együttl fordul elő a Chara-félékkel (XV. tábla 3., XVI. tábla 2., 4. és XVIII. tábla), ezért egészében ezt is halofób elemként értékeltem. Hasonló ok miatt ugyanilyen értékelést kapott az egyéb (csöves felépítésű) mészalga névvel jelölt társaság (XIV. tábla 11–12., XVIII. tábla 1. és XIX. tábla 5–6.) is. A Bryozoa-féléket (XX. tábla 2. és XXV. tábla 2.) viszont annak ellenére tengeri elemnek tekintettem,

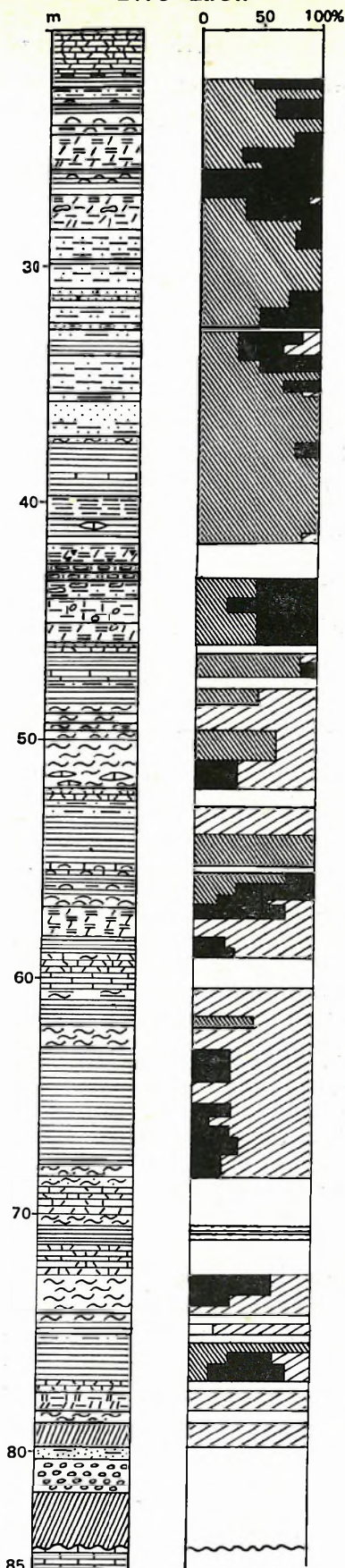
31. ábra. Ostracoda fáciescsoportok százalékos megoszlása a Tési Agyagmárga Formáció alap- és hivatkozási szelvényeiben

R é t e g s o r : 1. mészki, 2. bioklasztos mészki, 3. homokos, gumós mészki, 4. mészki-lencse, 5. márga, 6. szürke agyag és agyagmárga, 7. sárga és barna agyagmárga, 8. tarka agyag, 9. szenes agyag, 10. bauxit, 11. aleurit, 12. homokos aleurit, 13. homok, homokkő, 14. konglomerátum, 15. mészkonkréc, 16. piszid, 17. kagyló. — F á c i e s : 18. tengeri, 19. elegyesvízi, 20. édesvízi

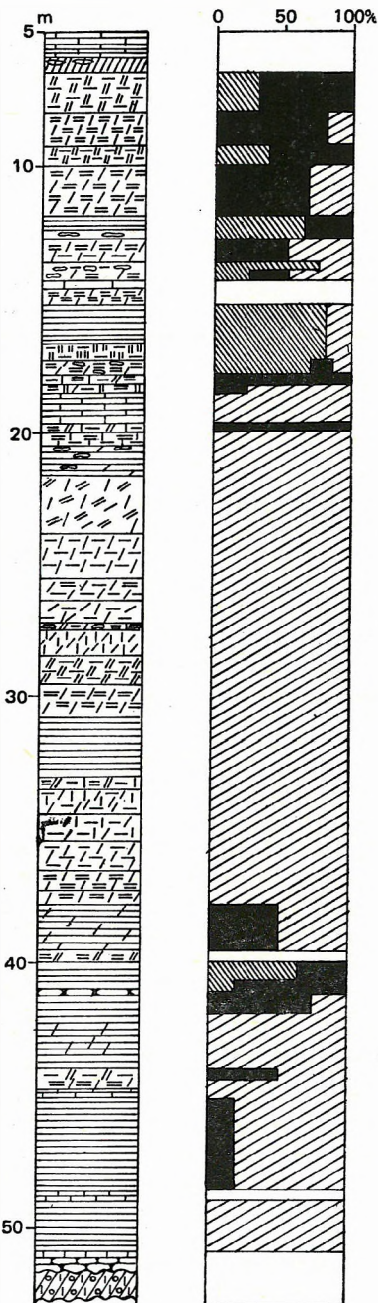
Fig. 31. Percentage distribution of Ostracoda facies groups in key and reference sections of the Tési Clay Formation  
L i t h o l o g i c a l l o g : 1. limestone, 2. bioclastic limestone, 3. sandy and nodular limestone, 4. limestone lens, 5. marl, 6. grey clay and clay-marl, 7. yellow and brown clay-marl, 8. variegated clay, 9. carbonaceous clay, 10. bauxite, 11. siltstone, 12. sandy siltstone, 13. sand and sandstone, 14. conglomerate, 15. lime concretion, 16. pisoid, 17. bivalves. — F a c i e s : 18. marine, 19. brackish-water, 20. freshwater



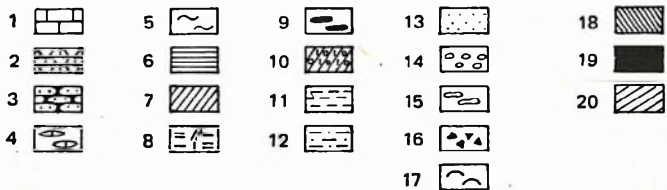
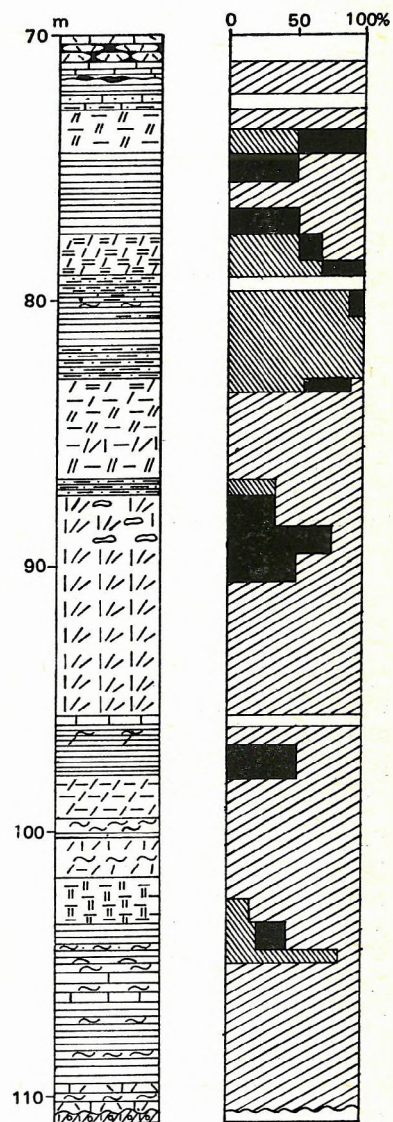
# Zirc Zt. 61.



# Tés Tt. 27.



# Olaszfalu Ot. 84.





**A Tési Agyagmárgában meghatározott taxonok száma fúrásoként és fáciesenként**  
**Numbers of identified taxa from the Tés Clay as grouped according to boreholes and facies**  
 (marine—brackish-water—freshwater)

Fúrások	Tengeri		Elegyesvízi		Édesvízi		Összesen db
	db	%	db	%	db	%	
Zt. 61.	70	72,2	12	12,3	15	15,5	97
Cseh. 13.*	49	83,0	3	5,2	7	11,8	59
Tt. 27.	33	48,5	9	13,3	26	38,2	68
Ot. 84.	63	69,2	7	7,8	21	23,0	91

\* Ostracoda taxonok nélkül.

hogy egyes ma élő fajai édesvízben élnek. A Foraminiferák közül csupán az euryhalin Miliolidae családba tartozók (X. tábla 1.) képesek elviselni a számottevő sótartalom-csökkenést.

Az egyes fúrások ily módon nyert összesítő fáciesképe alapvetően egyezik a Ostracodák alapján nyerttel (31. ábra), de annál részletgazdagabb és remélhetőleg valóságosabb is.

A sótartalom területi változásait az egyes fúrások összesített taxonszám-megoszlása is tükrözi (13. táblázat). A táblázatból az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A Zt. 61. és a Cseh. 13. sz. fúrás egymással és a tengerrel is a másik kettőnél közvetlenebb kapcsolatot jelez.

2. Az egyes fáciesek vastagságviszonyai csak igen gyengén tükröződnek a taxonszámban (Zt. 61. és Ot. 84.).

3. A Cseh. 13. sz. fúrás elegyes- és édesvízi taxonjainak feltűnően alacsony darabszáma az Ostracoda vizsgálatok hiányának következménye. Ez egyúttal azt is jelzi, hogy minden ellentmondása, illetve bizonytalansága mellett is a kis sótartalmú fáciesek kimutatásának legjobb eszközei az Ostracodák.

A főként a rétegsor bázisa közelében rétegszerű vagy pizoidos formában dúsuló vasásványok — dolomit és sókiválás nélkül is — beszárado édesvízi környezetre utalnak.

### Vízmélység

A formáció ősmaradványai döntő többségének élettere tág mélységhatárok között változó. A viszonylagos faunagazdagság azonban egészében sekélytengeri üledékképződésre vall. Emellett van néhány ősmaradvány — főként az algák (pl. XX. tábla 3—4., XXI. tábla és XXII. tábla 1—3.) —, melyek alapján a mélységviszonyok tovább pontosíthatók. A Dasycladaceae fajok mélységbeli elterjedésének a fény lehatolási mélysége szab határt, de nagyobb tömegben 20 m-nél mélyebben csak kivételes körülmények között fordulnak elő.

A mai Characeae fajok maximum 30 m mélységig találhatók, de igazán nagy tömegben csak 1—2 m-es vízmélységben élnek. A fent említett különféle algák többnyire együtt fordulnak elő, ezért joggal feltételezhetjük, hogy a vízmélység többnyire 0—20 m között váltakozott, mégpedig a Tt. 27. és Ot. 84. sz. fúrás esetében inkább a kisebb, a másik két fúrás (Zt. 61 és Cseh. 13.) esetében inkább a nagyobb mélység dominanciájával. Ennél nagyobb mélységet (20—40 m) édesvízi — tavi környezetben csak a Cseh. 13. sz. fúrás esetében valószínűsíthetünk a 252—262 m közötti intervallumra. Hasonló lehetett a vízmélység a fúrások aló harmadában a Vértes-előterben és általában a felső harmadba eső normál tengeri kifejlődésű szakaszban is. Ez nem csupán a transzgresszió létéből olvasható ki, hanem abból is, hogy ez utóbbi szakaszban lépnek föl a nagyobb vízmélységet is elviselő algafélék: Archaeolithothamnium (XX. tábla 3. és XXV. tábla 1.), Acicularia-félék (XXI. tábla 4.) is.

Sekély (1—2 m) vízmélységre utalnak a helyenként — főként a fúrás alsó (Tt. 27. sz. fúrás) vagy még inkább felső szakaszában (Tt. 27., Pgy. 4., Pgy. 5. és Balinka Ba. 287. sz. fúrások) — megfigyelt nagyobb tömegű szenesedett növényi maradványok (VIII. tábla) és szenesagyag-rétegek is. A hullámbázisnál semmiképpen sem nagyobb vízmélységet jeleznek a Liostrea lumasellák, ami a részmedencékre szétterülő lagúnában aligha lehetett nagyobb 10 m-nél.

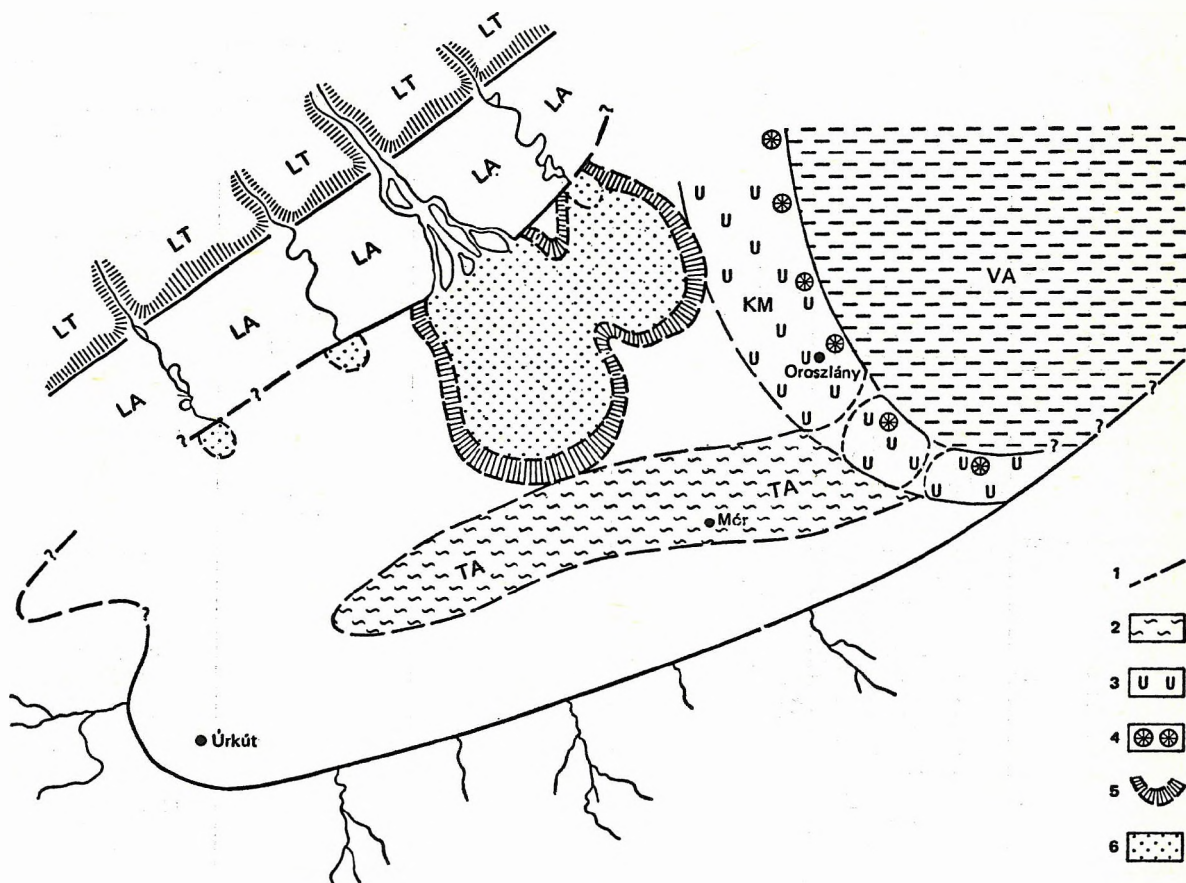
Hasonlóképpen néhány m-es vízmélységet jelölnek a növényevő csigák is: Cerithium, Calliostoma, Pseudomelania stb. A tengeri sünök, bár 4000 m-es mélységben is előfordulnak, leggyakoribb előfordulásuk a partmenti sekélytenger.

A gyökérnyomok (VI. tábla 3.) és intraklasztok, a gyakori és vastag tarka rétegek, különösen a ferri-ásványokkal kísért barnászörös és lilászörös rétegek időszakosan vízzel borított sekélyvízű medencéket jeleznek.

A partvonal helyzetének meghatározása jelen esetben két alapvetően különböző módon történhet, függetlenül attól, hogy kontinensről vagy egy szigetről van-e szó. A mindenkori — vagyis esetünkben gyakran változó partvonalú — szárazulat helyzetéről a sporomorpha kép nyújt tájékoztatást.

A gyakori tarka réteg ellenére is fajgazdag és változatos spóra—pollen együttes (XXIII. tábla és XXIV. tábla) egészében a partvonal közelségét jelzi. Jól egyezik ez azzal, hogy a legnagyobb változatosság — a Cseh. 13. sz. fúrás kivételével — mindenütt a fúrások alsó 5–20 m-ében található. Itt jelennek meg a legnagyobb testű mohaspórák (XXIII. tábla 1., 4–5.). A magasabb szelvényszakaszokat a szélel könnyebben szállítódó nyitvatermő (XXIV. tábla 6., 8.) és a kis termetű zárvatermő (XXIV. tábla 9–19.) pollenek relatív dominanciája jellemzi, ami kissé távolabbi partvonal-helyzetre enged következtetni. Különösen jól leolvasható ez a Zt. 61. sz. fúrás szelvényén.

A másik módszert az összesített képződmény-vastagsági értékekben rejlő tendenciák, ill. a közvetlen fekvő alatti képződménykiemelések értelmezése adja, amely alapján az üledékgyűjtő maximális kiterjedésének partvonala rekonstruálható. Jelen esetben a DNy-i partvonalat a fedő Zirci Mész-kő Úrkút és Padragkút között rögzíti (32. ábra). A DK-i partvonal a Súr 1. és Tt. 27. közötti szelvény alapján Téstől D felé kb. 4 km-re húzható meg. Az ÉNy-i oldal gyors és állandó süllyedése miatt az egyenmő durva törmelék alapján szintén viszonylag közel húzható meg a partvonal a rétegsor alsó szakaszára vonatkozóan, míg a felső szakasz érett anyaga alapján ez jelentősen távolabbra is kerülhetett.



32. ábra. A Tési Agyagmárga Formáció ősföldrajzi térképvázlata

1. A Tési Agyagmárga Formáció üledékgyűjtőjének határa, 2. az üledékgyűjtő mélyvonala, 3. rudistás zátóny, 4. korallzátóny, 5. hordalékkúp, 6. homok. — LT = tagolt lepusztulási térszín, LA = a lepusztulás és az akkumuláció közötti átmeneti terület. — TA = Tési Agyagmárga Formáció mélyvonala, KM = Környe Mész-kő Formáció, VA = Vértessomlói Aleurolit Formáció

Fig. 32. Paleogeographical sketch-map of the Tés Clay Formation

1. Boundary of the Tés Clay Formation sedimentary basin, 2. deep zone of the sedimentary basin, 3. rudist reef, 4. coral reef, 5. alluvial fan, 6. sand. — LT = Rough denudational surface, LA = area of transition between erosion and accumulation. — TA = deep zone of the Tés Clay Formation, KM = Környe Limestone Formation, VA = Vértessomlói Aleurolit Formation



A karcsú Chara-félék és a nagyon sérülékeny csöves mészalgák egyaránt kevésbé zavaros, csendesvízi élőhelyet igényelnek, ahol azonban a víz oldott gáztartalmának cseréje biztosított. A nagy tömegben fellépő Ostracodák, a vékony héjú Lima, Linearia és Corbula fajok, de a Caryotis és Mytilus, a Trigonía, az Aporrhais és Ampullaria fajok egyaránt a csendesvízű, lefűződött iszapos aljzatot kedvelték. Ugyanezt jelzik a szenes agyagok is.

Egybevág a fentiekkel a szemcseösszetételi vizsgálatok kiértékeléséből levonható következtetés is, azzal a kiegészítéssel, hogy Súr–Nagyveleg térségéből – főként a Vértes-előtérben meg-megújuló módon – a partról jövő gyenge anyagszállító áramlatokkal kell számolni.

### Víz hőmérséklet, éghajlat

Nincs a formációnak olyan stenoterm faunacsoportja, amely egyértelműen kijelölné a tengervíz hőmérsékleti viszonyait. Tekintettel arra, hogy azonos vagy rokon faunaelemek főként a tethysi provinciában fordulnak elő, az ottanihoz hasonló klimatikus viszonyok feltételezése indokoltnak tűnik.

R. H. BATE (1971) a Perzsa-öbölbeli Abu Dhabi lagúnában egy-két méteres mélységből vett mintákban a Tési Agyagmárgában is előforduló taxonokkal rokonságot mutató Cytherella fajt, *Paracytheridea* sp.-t és *Cytherelloidea* sp.-t is kimutatott. A víz évi hőmérséklete a mintavétel évében 22–34 °C között változott, ami természetesen legfőbb tájékoztatás lehet az albai tenger hőmérsékleti viszonyainak megítéléséhez.

Kor	Mév	Rétegcsoport	Zónaalkotó őslénycsoport			
			Ammonites (Horváth A.)	Foraminifera (Kovácsné Bodrogi I.)	Nannoplankton	Sporomorpha (Juhász M.)
F E L SŐ	95		Stoliczkaia dispar	bergeri	R. brotzeni	Oroszlányipollis grandis Oppel-zóna
				blanchetti	Rotalipora appenninica	
	96				Rotalipora tacinensis - Planomalina buxtorfi	Duplexisporites generalis Oppel-zóna
KÖZÉPSŐ	97					
	98					Crassipollis deakae Oppel-zóna
	99					Clavatipollenites hughesii Oppel-zóna

33. ábra. A középső-kréta (albai) képződmények kronosztratigráfiai tagolása a Dunántúli-középhegységben. [Az abszolút kor skála ROBÁSZYNSKI (1979) alapján.]

1. Pénzeskúti Márga Formáció, 2. Űrkúti Mészkő Tagozat, 3. Gajavölgyi Mészkő Tagozat, 4. Mesterhajagi Mészkő Tagozat, 5. Eperkéshegyi Mészkő Tagozat (2–5. Zirci Mészkő Formáció), 6. Tési Agyagmárga Formáció, 7. Környei Mészkő Formáció

Fig. 33. Chronostratigraphy of the Middle Cretaceous (Albian) of the Transdanubian Central Range. [Absolute age scale based on ROBÁSZYNSKI (1979).]

1. Pénzeskút Marl Formation, 2. Űrkút Limestone Member, 3. Gajavölgy Limestone Member, 4. Mesterhajag Limestone Member, 5. Eperkéshegy Limestone Member (2–5. Zirc Limestone Formation), 6. Tés Clay Formation, 7. Környe Limestone Formation

	ALBAI			CENOMÁN			TURON		
	A	K	F	A	K	F	A	K	F
<i>Cytherella ovata</i> (Roemer)					Sv				N F Sp
<i>Cytherella parallela</i> (Reuss)					Sv				N F Sp
<i>Pontocyprilla maynci</i> Oertli	N F								
<i>Mandocythere harrisina</i> (Jones)	N			F	FB				
<i>Cythereis bartensteini</i> Oertli	N F								
<i>Protocythere alba</i> Dam.—Grosd.		N F Sv							
<i>Dolococytheridea bosquetiana</i> (J.—H.)			N F Sv Sp FB						
<i>Metacytheropteron euglyphea</i> (Kaye)			N						
<i>Saida nettgauensis</i> Gruendel			N						
<i>Neocythere vanveeni</i> Mert.		Sv			F Sp FB				
<i>Schuleridea jonesiana</i> (Bosquet)			Sv B		F FB		Sp		
<i>Dolococytheridea intermedia</i> Oertli		F			Sp				
<i>Cythereis buechlerae</i> Oertli		F			Sp				
<i>Paracypris jonesi</i> Bonnema		F	B						
<i>Cytherelloidea stricta</i> (J.—H.)				F B	FB				
<i>Veenia florentinensis</i> Dam.			F		FB				
<i>Neocythere mertensis</i> Oertli		F							
<i>Protocythere derooi</i> Oertli		F							
<i>Protocythere rudispinata</i> (Chapman—Sherb)			F						

34. ábra. A Tési Agyagmárga Formációban előforduló néhány Ostracoda sztratigráfiai elterjedése DAMOTTE (1981) nyomán

N = Németország, F = Franciaország, Sv = Svájc, Sp = Spanyolország, B = Bulgária, FB = Franciaország: Bretagne. — A = alsó, K = középső, F = felső

Fig. 34. Stratigraphic range of Ostracoda occurring in the Tés Clay Formation after DAMOTTE (1981)

N = Germany, F = France, Sv = Switzerland, Sp = Spain, B = Bulgaria, FB = France: Bretagne. — A = lower, K = middle, F = upper



Meleg, többnyire csapadékos, időszakosan száraz trópusi viszonyokra utal a szárazföldi (-mocsári) flórakép, valamint az üledék túlnyomóan magas oxidációs foka is. A feküben és a fedő Zirci Mészkőben is előforduló bauxit alapján joggal tételezhető fel, hogy a közbülső időszakban is folytatódott az allitosodás folyamata, ami szintén trópusi klímát tételez fel (BÁRDOSY Gy. 1977: 20–26 °C hőmérséklet, >1500 mm csapadék 1–4 hónapos száraz időszakkal).

### *A szárazföld hatása*

A szárazföld hatása a formáció bázisán az Eplény – Kardosrét vonaltól Ny-ra a szűkebb környezetből származó (helyi) tűzkőtörmelékben jut kifejezésre, főként Űrkút térségében. Magasabb szintben távolabbi anyagszolgáltató területre utal a dominánsan kvarcanyagú homok gyakorisága főként a Vértess-előterben, de nem zárható ki teljesen a forrásterületek sorából az Északi-Bakonyban esetleg ekkor már felszínre bukkant perm-paleozóos képződmények sem.

A formációban általánosan elterjedt és domináns agyag és aleurit szemcsetartományba tartozó kőzetek alapanyagaként a Veszprémi Márga Formáció látszik a legkézenfekvőbbnek, de egyaránt számolnunk kell az alsó-triász és alsó-kréta áthalmozásával. A magasabb szintben nyomokban előforduló vulkáni eredetű ásványok a középső-triász Buchensteini Formációból is származhatnak.

### **A Tési Agyagmárga Formáció kora**

(33. ábra)

A formáció képződési idejének megítélésében döntő szerepe a palynológiának van. A zárwatermő pollenszemek felismerése előtt – minden egyéb vizsgálattal egybehangzóan – a képződmény korát palynológiai alapon is a késő aptiban jelölték meg. A döntő fordulatot a zárwatermők (XXIV. tábla 9–19.) felismerése (GÓCZÁN FERENC in NAGY LÁSZLÓNÉ 1971) jelentette, ami együtt járt a Tési Agyagmárgának az albai korszakba történő átsorolásával. JUHÁSZ MIKLÓS (1979a–c) számos fúrás részletes vizsgálata alapján nem egyszerűen igazolta a fenti állítást, hanem kimutatta, hogy a képződmény kora nem lehet idősebb a középső-albainál. Az általa felállított *Crassipollis deakae* palynozóna kronozóna értékű. További, a Vértessomlói Aleurolitra is kiterjedő vizsgálatok alapján e zóna valószínűleg tovább is tagolható. Ugyancsak a palynológia nyújt segítséget abban is, hogy a középső-kréta képződményeknek az előző fejezetben vázolt fációs elrendeződését és az ezen alapuló DNy-i irányú „fiatalodását” megállapíthassuk. Az Ű. 421. sz. fúrás Tési Agyagmárga szakaszában négy olyan haraszt spóra jelenik meg, amelyek dominánssá a Pénzeskúti Márgában válnak (lásd Sporomorphák). Az albaire utal számos nyitwatermő pollen nagyszámú fellépte is (Araucariaceara utaló inaperturát pollen-szemek, a Cycadaceae monosulcat pollenje stb.).

A gazdag makrofauna – a spanyolországi, a franciaországi, a svájci, az angliai, az észak-afrikai és indiai előfordulások alapján – együttesen sem mond pontosabbat az albai korszaknál. Rendkívül érdekes és tanulságos, hogy az alapvonásaiban már közel fél évszázada ismert faunaképből a formáció korát annak idején az aptiban jelölték meg annak ellenére, hogy a legtöbb elem – általuk is elismert módon – albai, sőt gyakran cenomán korbesorolást kívánt volna meg.

A Foraminiferák kronosztratigráfiai szempontból másodrangú jelentőségűek. A gazdag Foraminifera együttesből a képződmény korát a *Choffatella decipiens* (XII. tábla 1.) felülről, az *Orbitolina* (*O.*) *concava* alulról határolja be az albai korszakba. Az egyéb alakok (pl. *Flabellamina*-félék, *Pseudotextulariella* genus) is ezt látszanak erősíteni.

Az Ostracodák közép- és nyugat-európai elterjedését összesítő táblázat (34. ábra) alapján is a képződmény legvalószínűbb korának a középső-albai adódik: a *Pontocyprrella maynci*, a *Cythereis bartensteini* stb. alulról, míg a *Dolococytheridea bosquetiana*, a *Metacytheropteron euglyphea*, a *Saida nettgauensis* stb. felülről határolja le.

### Megismerés- és kutatástörténet

A Tési Agyagmárga és a Zirci Mész-kő megismeréstörténete — együttes előfordulásuk ellenére — jelentősen eltér egymástól. Ennek megfelelően megismerési szakaszaik is különböznek. Az utóbbit előbb ismerték fel, de az előbbi — bauxitfedő lévén — behatóbban tanulmányozták.

I. A képződmény felismerésének időszaka: 1861—1878. Korai felismerése uralkodóan tömeges kifejlődésének, börcalkotó képességének köszönhető. Az első hivatkozás F. HAUSER-tól származik, aki a Reichsanstalt 1861. május 28-i beszámoló ülésén ismertette a Bakonybél és Zirc környékéről SCHWABENAU udvari tanácsos által megküldött mintakollekciót, köztük a bakonybéli Fidelis-dombról származó Caprotinát és Radiolitest (*Radiolites neocomiensis*) tartalmazó mintákat is. Ugyanez év július 31-i beszámolójában már a G. STACHE, K. M. PAUL és általa végzett térképezés eredményeiről szólva megerősíti korábbi kijelentését, és helység említése nélkül kiegészíti azzal, hogy a zátonyalkotó szervezetek fölötti rétegekben egyebek közt Nerineák és Ostreák lépnek fel.

A formáció első leírása 1862-ben jelent meg ugyancsak F. HAUSER tollából zirci rétegek és lókúti rétegek elnevezés alatt. A zirci rétegekre vonatkozó leírása: „Kemény, világossárga vagy barnásszínű mész-kő, részben félig kristályos, részben tömör és kagylóhéjas; ütésre gyakran bitumenszagot áraszt. Felszíne mállott állapotban a számtalan szervesmaradványtól nagyon durva. Ezek a legnagyobb részben Caprotinákból és Radioliteszekből állanak. Mindennemű félreértés elkerülése érdekében ezeket a rétegeket zirci rétegeknek akarom elnevezni, minthogy a nevezett helység részben arra épül.” Ide sorolta az Űrkút környéki hasonló mész-köveket is. — A lókúti rétegeket az alábbiakban határozta meg: „A mész-kő petrográfiai jellegét tekintve az előzőhöz hasonló, de a Rudisták helyett tömegesen Exogyrákat tartalmaz . . . Ezt Lókúti rétegeknek kívánom elnevezni.”

G. STACHE ugyancsak 1861—1862-ben írt először a caprotinás mész-kőről, amely megfigyelése szerint Zirc-től D-re vonulatszerűen jelenik meg és a neokomba tartozik. Elsőként állapította meg, hogy a caprotinás mész-kő nemcsak faunatartalma, hanem közettani jellegei és területi megjelenési módja alapján is igazi dél-alpi fáciesű képződmény, amely a Keleti-Alpok Ny-i részén a Vorarlbergben és a Svájc-Alpokban Schrattekalk néven ismert.

F. HAUSER későbbi publikációiban is foglalkozott a formációval (1870, 1878), de újabb megállapításokat nem közölt. BÖCKH J. (1874) az Űrkút környéki előfordulásokra az urgon elnevezést használta. HANTKEN M. (1878) az egységes mész-kőösszetétel faunisztikai alapon három egységre tagolta: alul Radiolitesek, Caprotina, Nerinea, középen Rudisták, fölül Globiconcha és Turritella található és a képződmény korát neokomnak vagy annál fiatalabbnak tekintette.

II. Az átkorolások időszaka. Több mint negyedszázados szünet után jelent meg ismét a képződmény az irodalomban. A formáció fiatalabb korára vonatkozó ítéleteken kívül e publikációk egyéb érdemi kiegészítést — ID. LÓCZY LAJOS (1913) monográfiájától eltekintve — nem tartalmaznak. PRINCZ GY. (1904) szerint felső-apti, míg STAFF J. (1906—1907) urgon—barrémi—aptinak ítélte. TAEGER H. a fekü—fedő kapcsolatok megítélése függvényében a képződmény korát többször változtatta: 1909-ben (Vértes) barrémi—apti, 1911- és 1912-ben (Bakony) apti, 1914- és 1915-ben rudistás mész-kőre és gault mész-kőre különítette. Az Űrkút környéki előfordulásokból ID. LÓCZY L. (1913) gazdag makrofaunát és néhány Orbitolina fajt is említ.

III. A máig tartó részletes megismerés időszaka H. DOUVILLÉ (1933) publikációjával, újabb 20 éves szünet után vette kezdetét. Ő a képződmény korát a gazdag makrofauna részletes vizsgálata alapján az albai korszakban jelölte meg. A kifejlődési jellegek — elsősorban a faunatartalom — alapján NOSZKY J. (1934) három szintjellegű tagozatot különített el: requeniás mész-kő, orbitolinás mész-kő és szürke táblás mész-kő néven. Az apti-albai határt az orbitolinás és a táblás mész-kő között húzta meg. TELEKI G. (1936) az orbitolinás mész-követ (és a csatlakozó képződményeket) észak-alpi kifejlődésének ítélte. VADÁSZ E. (1953) az egyes tagozatokat legalább részben heteropikus fácieseknek tekintette.

A képződmény korát az 50-es évek óta mindenki az albaiban jelölte meg (VADÁSZ E. 1953, VADÁSZ E. — FÜLÖP J. 1959, SZÖRÉNYI E. 1961, B. CZABALAY L. 1962).



Az észak-bakonyi és a dél-bakonyi mészköveknek a gyakori kifejlődési különbségek ellenére való azonosságát hosszú idő után először NOSZKY J. (1953), majd B. CZABALAY L. (1962) hangsúlyozta.

Az Északi-Bakonyban a vékony (50 m) képződménynek a széttagolással szembeni egységes voltát hangsúlyozta FÜLÖP J. (1961) a rudistás—orbitolinás mészkő megjelölés alkalmazásával, valamint B. CZABALAY L. (1965a) a requeniás névnek a formáció táblás mészkő alatti szakaszára történt kiterjesztésével.

MÉHES K. (1964) a formáció Orbitolináit, HORVÁTH A. (1966) a Lamellotis-féléket új családként (Chondrodonták) írta le. KNAUER J. (1966) a NOSZKY J.-féle szinteket tovább tagolta; bevezette a mikrofaunás mészkő és az alsó faunás szint megnevezést. Ugyanekkor helyi jellegű belső üledékhézagot is megállapított. MÉSZÁROS J. (1968) mutatta ki, hogy a mészkő helyenként túlterjed a Tési Agyagmárga Formáción. A dél-bakonyi kifejlődésre az „Úrkúti Mészkő” megnevezést GELLAI M. B. (1973a) alkalmazta elsőként, aki a képződmény első részletes mikrofacies-leírását is adta.

Az Úrkút környéki kifejlődés ciklusos felépítését CSÁSZÁR G. (1981) ismertette a Padrag Pa. 7. sz. fúrás részletes elemzése kapcsán. Megállapította, hogy a váltakozóan zátony- és lagunáris kifejlődésű mészkő-rétegsornak nemcsak a szárazra kerülést jelző ciklus kezdeti szakaszai, hanem gyakran a pelitmentesnek látszó mészkőrétegek is tartalmaznak bemosott bauxitásványokat.

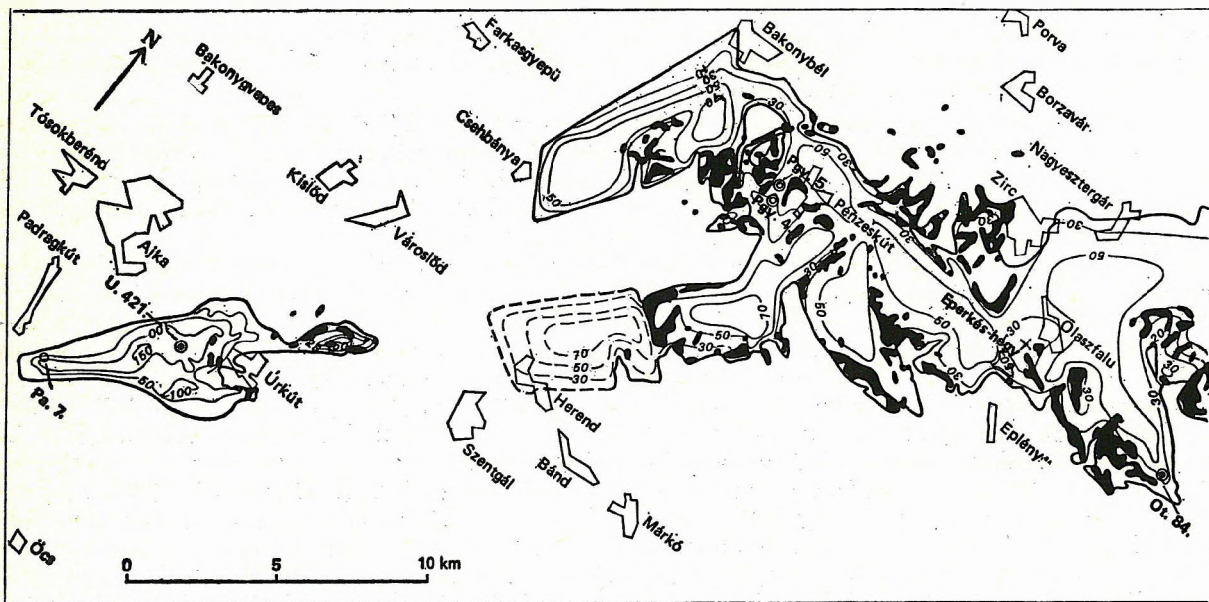
## Földrajzi és földtani környezet

A Zirci Mészkő Formáció elterjedése (35. ábra) kisebb eltérésektől eltekintve megegyezik a fekvőjét alkotó Tési Agyagmárgával (2. ábra), vagyis a középhegység tengelyében kisebb megszakításokkal Padrag és Oroszlány között nyomozható. A Tési Agyagmárgából gyors, de folyamatos átmenettel fejlődik ki. Úrkút és Padrag között egy kis területen fekvőjét jura képződmények alkotják. ÉK-i végződésénél nem közvetlen fekvőként, de keretező módon található a Zirci Mészkőhöz hasonló kifejlődésű, szintekre azonban nem tagolható Környei Mészkő Formáció. Eredeti fedőjét a Pénzeskúti Márga Formáció képezi — Bakonyjánán és Olaszfalutól Ny-ra nagyobbrészt folyamatos, másutt karsztosodással társult üledékhézagos kifejlődésben. Úrkút környékén eredeti fedője nem ismert.

## A Zirci Mészkő Formáció litosztratigráfiája

### Az elnevezés indoklása

A Zirci Mészkő Formáció címen összefogott képződmény alsó, legjellegzetesebb részét — a caprotinás, radioliteses mészkövet — a bécsi földtani intézet geológusa, F. HAUER írta le elsőként 1862-ben zirci rétegek (Schichten von Zirc) néven. Később a számtalan őslénytani fogantatású név hosszú







Tömeges vagy pados kifejlődési jellegéből következően a képződménynek számos felszíni feltárása van. A legutóbbi 1: 20 000 ma. térképezési program során közel másfélezer (1391) folt került elkülönítésre. Így nem okozott különösebb nehézséget megfelelő szelvény kiválasztása sem, bár az alsó határsztratotípus — a Tési Agyagmárgánál elmondottak alapján — gyakorlatilag kijelölhetetlen, és egyetlen felszíni szelvényben sem voltak feltárhatók a vertikálisan egymásra következő tagozatai.

Olaszfalú, Eperkés-hegy (36. ábra)

A tetőn a természetes sziklafal és annak letisztított folytatása (XXVIII. tábla) a formáció alsó, tagozat rangú (rudistás) egységét és az ún. mikrofaunás mészkőbe való átmenetét tárja fel. A szelvénynek a falban látható alsó fele tömeges, alárendelten vastagpados kifejlődésű, felső fele néhány vékonyabb paddal tagolt vastagpados megjelenésű. A továbbtagolás alapjául a litológiai karaktert is megszabó vastag héjú kagylók mennyisége és megjelenési módja szolgál. Ezeknek — egyéb őslénytani jellegekkel kísért — változásai a rétegsornak az egyirányú változás mellett bizonyos ritmicitást is kölcsönöznek. A ritmusok bázisát a szelvény alsó felében Rudistákban viszonylag szegény, vagy felső felében Rudista-mentes, apróbb bioklasztos és rendszerint egyéb faunaelemeket (csiga, tengeri sünn, egyéb kagyló) is tartalmazó rétegek alkotják. A ritmusoknak rendszerint nagyobb részét kitevő felső szakasza többnyire Rudistákban gazdag (XXIX. tábla), melyek túlnyomórészt szabálytalan helyzetűek, gyakran osztályozatlan héjtörmelékkel kísérték. A kőzet általánosan jellemző színe a fakó tejeskávészín, ritkábban fakósárga, néha szürke árnyalatú, de elvétve világosvörös foltok is megfigyelhetők.

Az első ritmust (0—4. réteg) az álló helyzetű Rudisták viszonylagos gyakorisága jellemzi. Felső 20 cm-e egyéb kagylók megjelenésével, enyhe elagyagosodással vezet át a második ritmusba.

A második ritmust (5—9. réteg) változatos méretű és alakú csiga- és egyéb kagylóhéjakban gazdag, kissé gumós, agyagfilmes szerkezetű réteg vezeti be. Fürtös megjelenésű Rudisták itt lépnek fel először.

A harmadik ritmust (10—15. réteg) — főként annak alsó és középső harmadát — a fürtökben, csomókban álló, apró termetű Rudisták jellemzik (XXIX. tábla 2.). A ritmust azonban itt is nagy termetű Rudistákban gazdag réteg zárja. A rétegek azonosítása körül kisebb bizonytalanságot okoz az utólagos kioldások révén kitágított litoklázisrendszer.

A negyedik ritmus (16—18. réteg) különlegessége a sajátos (hálózatos) karsztos üregsor és a rétegsor egyetlen magános korallja.

A további ritmusokat (ötödik—hatodik—hetedik) tulajdonképpen rétegpárok alkotják. Az alsó réteg ooidos, elvétve onkoidos és néha Rhodophyta-foltos. Ezzel egyezik a nyolcadik ritmus egyetlen feltárt rétege is. A felső réteget mindenütt nagy termetű Rudisták jellemzik.

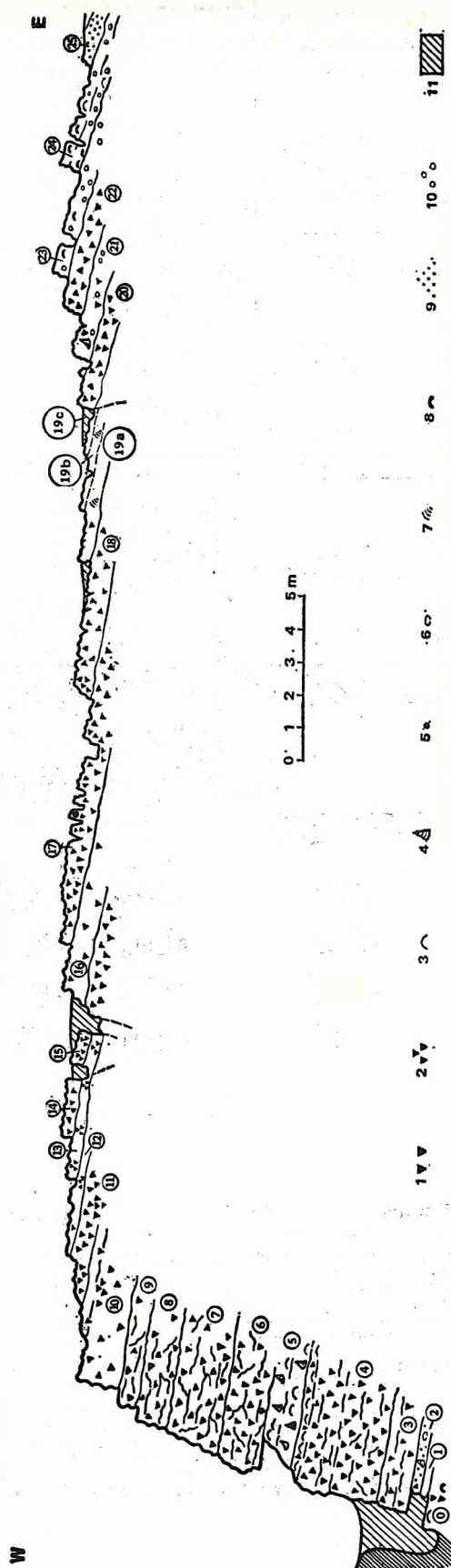
Jásd 2. szelvény (37. ábra)

A járdi kőfejtőben levő szelvény a formáció középső — a korábbi nomenklatura szerinti mikrofaunás mészkő felső részétől a táblás mészkő felső részéig terjedő — szakaszát foglalja magába. A mikrofaunás, orbitolinás egységek más szelvényekhez hasonlóan, makroszkóposan csak bizonytalanul jelölhetők ki. Nevükkel ellentétben mikroszkópos vizsgálattal sem tagolhatók megbízhatóan. Az elhatárolás bizonytalansága egyaránt jellemző az „orbitolinás mészkő” alsó és felső határára. Még vékonycsiszolat alapján is csak bizonytalanul különíthető el egy, a „mikrofaunás mészkővel” azonosítható kis szakasz.

A mészkő tejeskávészínű, apró-, esetleg középsejtes, kristályos szövetű, kevés makroszkóposan is felismerhető, nemritkán törmeléken Orbitolinával. Makrofaunát csak elvétve tartalmaz, kagyló- vagy csigahéj formájában. Ritka hintésben 1—4 cm-es méretű, tojás alakú limonitosodó piritgumókat is tartalmaz. A réteg vastagsága 30—100 cm, gyenge belső rétegzését fekete vagy sárga agyagfilmes felületek okozzák.

Az ún. „alsó faunás szintet” közel 2 m vastag okkersárga, sárgásbarna, illetve szürkészínű tejeskávészínű, 20—50 cm vastag padokból álló mészkő alkotja. Jellemző a fölfelé durvuló, osztályozatlan bioklasztos jelleg. Uralkodó faunaeleme a lumasella jelleggel fellépő Rhynchostreon, de gyakoriak a különböző kagylófélék és féregcsövek, továbbá megfigyelhető néhány csiga, Echinoidea és elvétve egy-egy korall és Orbitolina is. Alsó szakaszában üreg- és repedéskitöltésként néhány limonitosodó pirit-csomó ül. Fölfelé növekvő mennyiségben tartalmaz a fölötté települő egységből származó, zöldesszürkészínű, glaukonitos, finom vagy apró bioklasztos szövetű, néha sűrűagyagfilmes mészkő- vagy márgalencsákat. A felső 20 cm-es szakaszon túlsúlyba jut a glaukonitos mészkő és márga, és az egység jellemzője a gyakran alig koptatott mészkőkavics. A kavicsok és az üregek falát olajzöld agyagfilm borítja.

A felső egységet alkotó „táblás mészkő” 20—60 cm-es padokból áll. Szürkészínű, zöldesszürkészínű, bázisán erősen, fölfelé csökkenő mértékben glaukonitos (XXX. tábla 1.), aleuritos, finomhomokos (közte fakósárga mészhomok szemcsékkel); 1—15 mm-es méretű szenesedett növényi törmelékben gazdag. Gyakori a tengeri sünn töredéke és jellemző a féregjárat-kitöltés is. A réteghatárok agyagfilmesek.



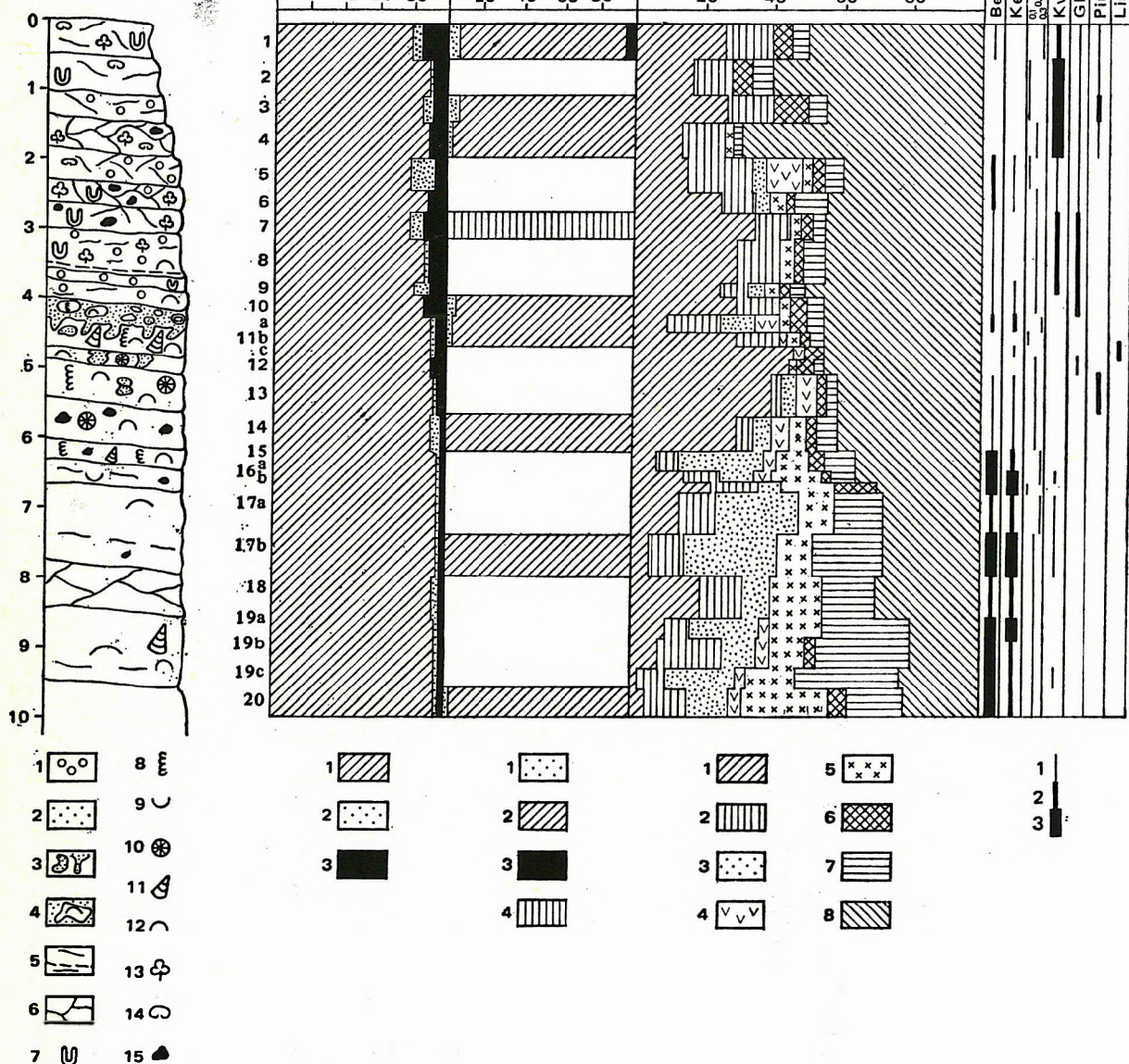
36. ábra. A Zirci Mészakő Formáció alapszelvénye az olaszfalu Eperkés-hegyen

1. Rudista kagylók, 2. apró termétt Rudisták csoportban, 3. egyéb kagyló, 4. csiga, 5. korall, 6. tengeri sün, 7. Rhodophyta, 8. Orbitolina, 9. ooid, 10. oncolid, 11. negyedidőszaki üledék. 0—25: a rétegek sorszáma

Fig. 36. Key section of the Zirc Limestone Formation on the Eperkés-hegy at Olaszfalu

1. Rudist shells, 2. smaller rudists in clusters, 3. other bivalves, 4. gastropods, 5. corals, 6. sea urchins, 7. Rhodophyta, 8. Orbitolina, 9. ooid, 10. oncolid, 11. Quaternary deposits. 0—25: serial numbers of strata





37. ábra. A Zirci Mészko Formáció középső szakaszának ásvány-kőzettani vizsgálati eredményei a Jásd 2. szelvényben

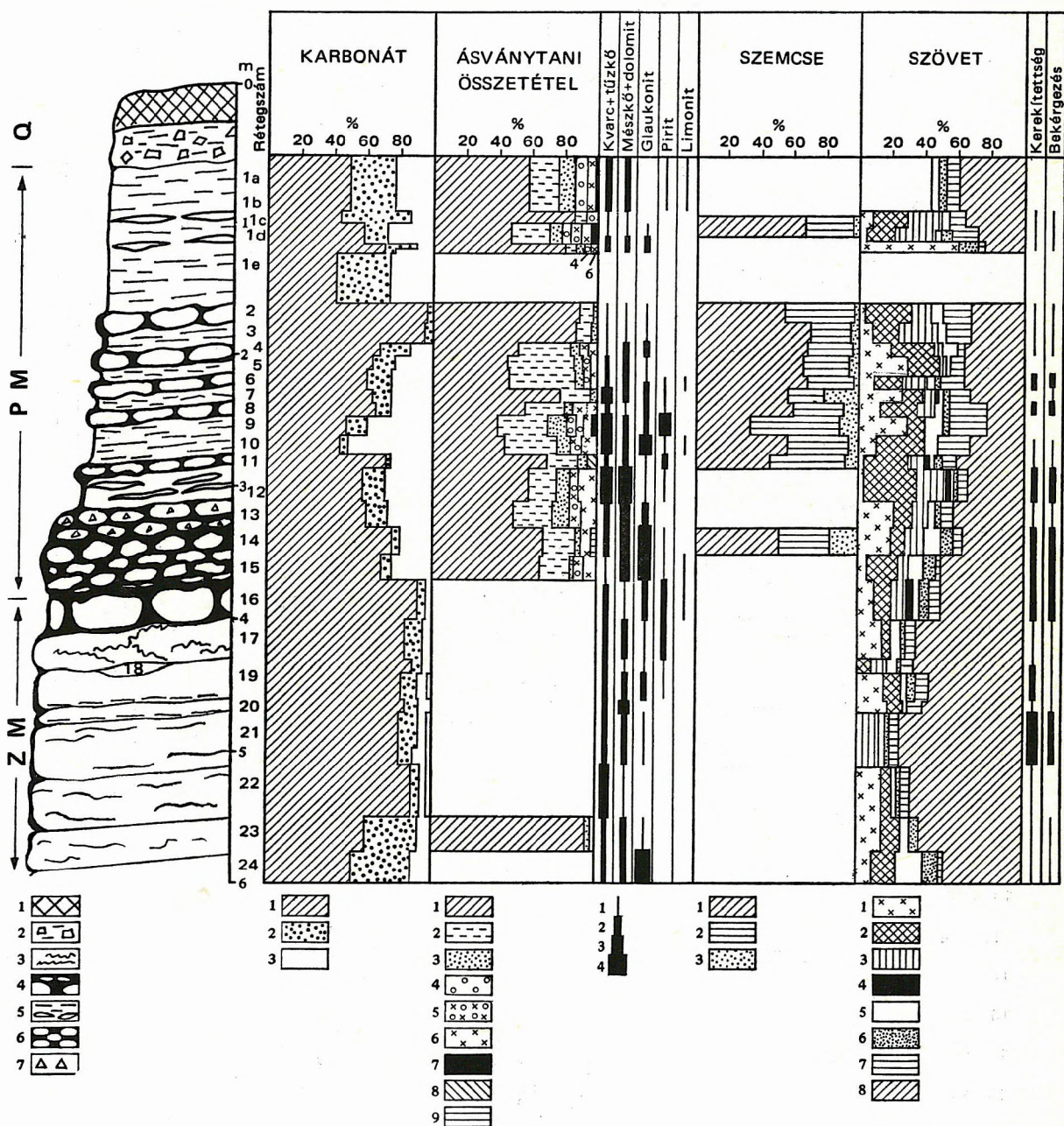
Bétegoszlop: 1. idegen mészhomok, 2. glaukonit, 3. glaukonitos üregkitöltés, 4. faunas mészkőtörmelék glaukonitos mészkőben, 5. agyagkő, 6. repedezett agyagfilmes szerkezet, 7. féregjárat, 8. mészanyagú féregcső, 9. Orbitolina, 10. korall, 11. csiga, 12. kagyló, 13. szennedetti növénymaradvány, 14. tengeri sün, 15. pirít- és limonitgumók. 1–20: rétegszám. — KARBONÁT: 1. kalcit, 2. dolomit, 3. oldási maradék. — ÁSVÁNYTANI ÖSSZETÉTEL: 1. kvarc, 2. kalcit, 3. siderit, 4. goethit. — VÉKONYCSISZOLAT: SZÖVET: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. mozaikpát, 5. intraklaszt, 6. extraklaszt + terrigén szemcsék, 7. pellet, 8. fosszília. — Gyakoriság: 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok

Fig. 37. Mineralogical and petrographic results obtained for the middle interval of the Zirc Limestone Formation in profile Jásd 2

Geological column: 1. alien calcareous sand, 2. glauconite, 3. glauconitic cavity-fill, 4. fossiliferous limestone clastics in glauconitic limestone, 5. clay intercalations, 6. fractured and clay-intercalated structure, 7. worm-tracks, 8. calcareous worm-tubes, 9. Orbitolina, 10. corals, 11. gastropods, 12. bivalves, 13. coalified plant remains, 14. marine sea urchins, 15. pyrite and limonite nodules. 1–20: Numbers of strata. — Carbonate: 1. calcite, 2. dolomite, 3. insoluble residue. — Mineralogical composition: 1. quartz, 2. calcite, 3. siderite, 4. goethite. — Thin sections: Texture: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. mosaic-sparite, 5. intraclasts, 6. extraclasts + land-derived grains, 7. pellets, 8. fossils. — Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent



A Gaja-patak völgyében levő útmenti — ma védett — feltárás (felhagyott kis kőfejtő) eredetileg a Zirci Mészko legfelső, tagozat rangú egységének („táblás mészko”) legfelső, közel 2 m-es szakaszát és a Pénzeskúti Márga Formáció alsó rétegeit tárta fel, s a vizsgálatok is innen származó mintákon készültek. A munka lezárása után a szelvényt a Zirci Mészko „alsó faunas szintjéig” meghosszabbított-



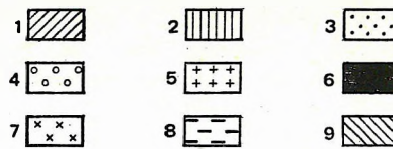
38. ábra. A Zirci Mészko Formáció és a Pénzeskúti Márga Formáció határ-sztratotípusának ásvány-kőzettani vizsgálati eredményei a Bakonynána 1. szelvényben

Rétegsor: 1. talaj, 2. lejtőtörmelék, 3. mészko (agyagfilmes), 4. gumós mészko, 5. agyag, agyagmárga, márga, 6. mészmarla, márga (gumós), 7. intraklaszt. ZM = Zirci Mészko Formáció, PM = Pénzeskúti Márga Formáció — Karbonát: 1. kalcit, 2. dolomit, 3. oldási maradék. — Ásványtani összetétel: 1. kalcit, 2. dolomit, 3. kvarc, 4. montmorillonit, 5. montmorillonit-illit, 6. illit, 7. klorit, 8. agyagásvány, 9. siderit. — Szemcse: 1. agyag, 2. aleurit, 3. homok, 4. mikrit, 5. mikropát, 6. pát, 7. átkristályosodott pát, 8. extraklaszt (+terrigén szemcsék), 9. intraklaszt, 10. pellet, 11. fosszília. — Gyakoriság: 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok

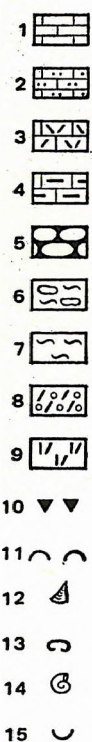
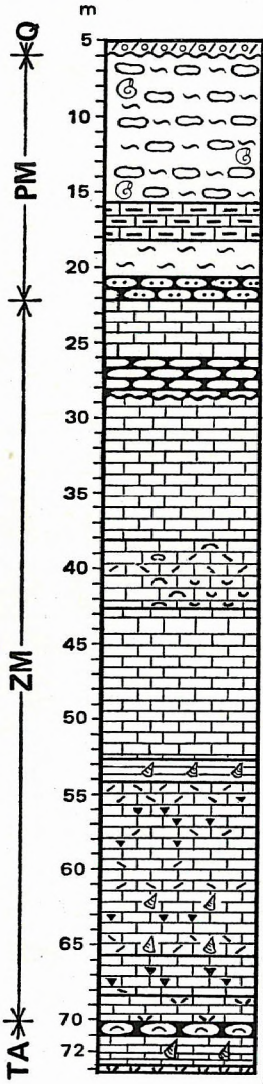
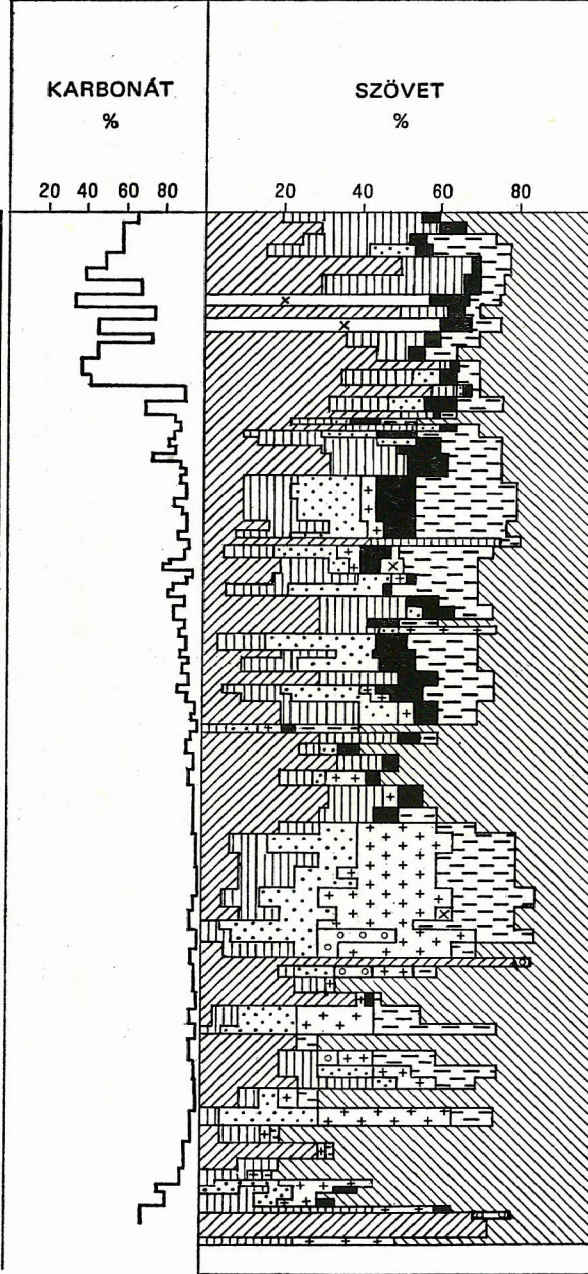
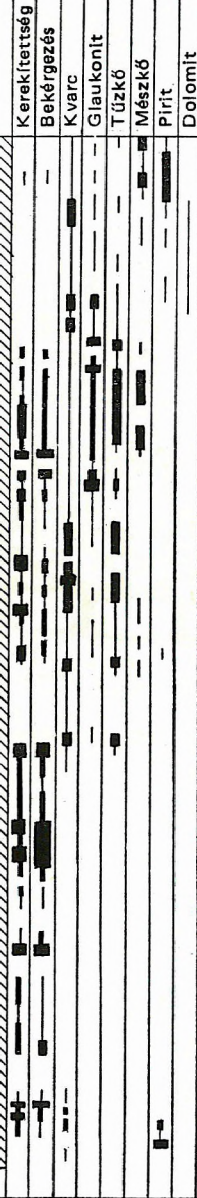
Fig. 38. Mineralogical and petrographic results from profile Bakonynána 1, boundary stratotype of the Zirc Limestone Formation and the Pénzeskút Marl Formation

Lithological log: 1. soil, 2. talus, 3. limestone (clay filmed) 4. nodular limestone, 5. clay, claymarls and marl, 6. marl (nodular) and calcareous marl, 7. intraclasts, ZM = Zirc Limestone Formation, PM = Pénzeskút Marl Formation. — Carbonate: 1. calcite, 2. dolomite, 3. insoluble residue. — Mineralogical composition: 1. calcite, 2. dolomite, 3. quartz, 4. montmorillonite, 5. montmorillonite-illite, 6. illite, 7. chlorite, 8. clay minerals, 9. siderite. — Grains: 1. clay, 2. silt, 3. sand. — Texture: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. recrystallized sparite, 5. extraclasts (+land-derived grains), 6. intraclasts, 7. pellets, 8. fossils. — Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent

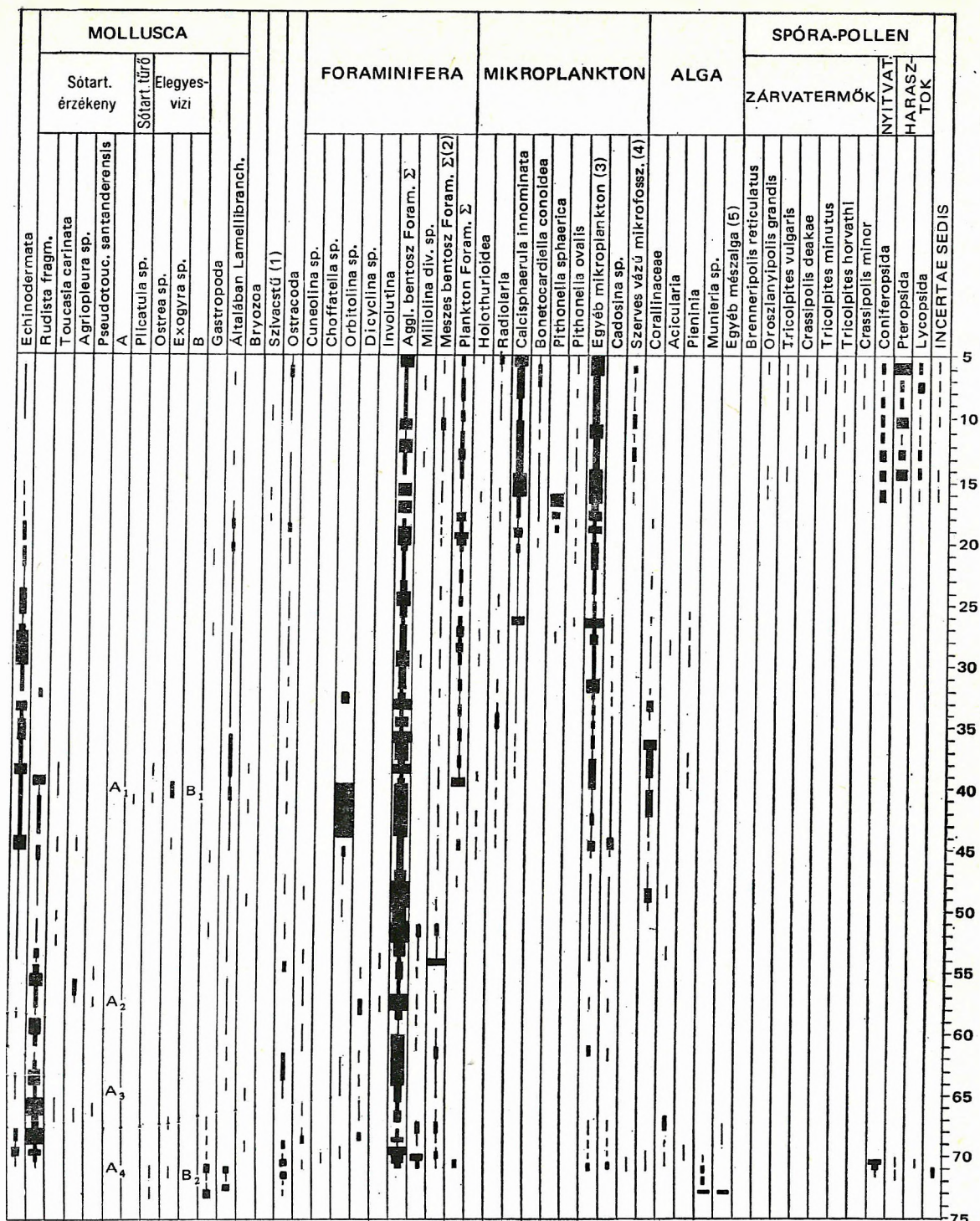




# ÁSVÁNY- FAJTÁK







39a—b ábra. A Zirci Mészkő Formáció átmeneteinek vizsgálati eredményei az Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrásban

Rétegsor: 1. mészkő, 2. glaukonitos mészkő, 3. bioklasztos mészkő, 4. agyagos mészkő, 5. gumós mészkő, 6. mészkőgumós márga, 7. márga, 8. sárgásbarna agyag, kavics, 9. vörösbarna agyag, 10. Rudista, 11. egyéb kagyló, 12. Gastropoda, 13. tengeri sünn, 14. Ammonites, 15. Orbitolina. TA=Tési Agyagmárga Formáció, ZM=Zirci Mészkő Formáció, PM=Pénzeskúti Márga Formáció. — Szöveget: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. mozaikpát, 5. intraklaszt, 6. extraklaszt + terrigén szemcsék, 7. glaukonit, 8. pellet, 9. fosszília. X=erősen pelites alapanyag. — Gyakorlatilag (kerekítetttség, bekérgezés, ásványfajták, ősmaradványok): 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. — Összevont ősmaradványok (Sporadical fossils): A. 1.=Terebratula cf. dutempleana, Terebratula sp., Waldheimia sp. (ex gr. W. tamarindus), A. 2.=korall, Nerinea sp., A. 3.=Nerinea algarbiensis, A. 4.=Nerinea fleuriata, B. 1.=Metacerithium sp., B. 2.=Melanopsis sp., Metacerithium sp.

Fig. 39a—b. Results obtained for the transitions of the Zirc Limestone Formation in borehole Olaszfalu Ot. 84  
Lithological log: 1. limestone, 2. glauconitic limestone, 3. bioclastic limestone, 4. argillaceous limestone, 5. nodular limestone, 6. marl with limestone nodules, 7. marl, 8. yellowish-brown clay and gravel, 9. reddish-brown clay, 10. Rudista, 11. other bivalves, 12. Gastropoda, 13. sea urchins, 14. Ammonites, 15. Orbitolina. TA=Tési Clay Formation, ZM=Zirc Limestone Formation, PM=Pénzeskúti Marl Formation. — Text: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. mosaic-sparite, 5. intraclasts, 6. extraclasses, + land-derived grains, 7. glauconite, 8. pellets, 9. fossils. X=strongly argillaceous matrix. — Frequency (roundness, coating, mineral species, fossils): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. — Fossils: (1) sponge spicules, (2) calcareous benthonic Foraminifera, (3) other microplankton, (4) organic microfossils, (5) other calcareous algae



tuk. 15–40 cm vastag padjai fakóbarna vagy fakószürke színű, apró- vagy középszemcséjű, bioklasztos — nagyjából Echinodermata törmelékes —, főleg felső rétegeiben glaukonitos, sok apró és néhány darab dm-es méretű szenesedett növényi maradványt rejtő mészkőből állnak. A mészkő felső szakaszán néhány rétegre tagolódo köteg elemei ferderétegzésűek. E köteg bázisát 3–4 cm összvastagságú gradált szövétű apró ciklusok alkotják. A mélyebb rétegeket 1,0–1,5 cm átmérőjű, bioturbációs eredetű csőszerű kitöltések tömege jellemzi, közte nagyszámú szabályos elágazású (Ophiomorpha jellegű — XXXI. tábla) csövekkel. Ebből a szintből került elő 1 db 4 cm átmérőjű, jól kerekített vörösbarna tűzkőkávis (örklő?) is. A Pénzeskúti Márga Formációba való átmenet meglekint a felső padban gumósodással járó agyagfilmés felületek, ill. helyenként agyagközők jelennek meg, erőteljes glaukonitdúsulás és homokosodás kíséretében, amely jelleg a továbbiakban megerősödik és átmenetileg uralkodóvá lép elő. A gumósodással egyidejűleg 15–20 cm-es szakaszon a többé-kevésbé kövületté vált és átmozgatott Ammonites-töredékek alkotta kavicsok mellett a fekü mészkővel egyező anyagú, 1–5 cm-es méretű mészkőtörmelékek is megfigyelhetők.

### *Fúrasi sztratotípus szelvények*

A ma már területileg is élesen elkülönülő kifejlődésnek megfelelően két fúrasi sztratotípus felállítására látszott célszerűnek. A tagozatokra különülő észak-bakonyi kifejlődés területét az Olaszfalu Ot. 84., a Déli-Bakonyét az Úrkút U. 421. sz. fúrás rétegsora reprezentálja.

#### **Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás (39. ábra)**

Az Alsóperepuszta közelében mélyült fúrás a fölfelé és lefelé egyaránt üledékfolytonossággal kifejlődő teljes Zirci Mészkő Formációt nem egészen 50 m vastagságban harántolta. A szelvényben kifejlődési eltérések következtében mindössze négy egység különíthető el:

A Tési Agyagmárga mészkőéből Rudista héjtöredékek megjelenésével (70,2 m) fokozatosan fejlődik ki és 53,5 m-ig terjed az ún. requeniás mészkő, amely uralkodóan tejeskává színű, alárendelten szürke, vastagpados, erősen bioklasztos szövétű, vastag héjú kagylókat változó mennyiségben, különböző csigaházakat a felszíni szelvényénél nagyobb gyakorisággal tartalmaz.

Az 53,5–44,3 m közötti második, ún. „mikrofaunás mészkő” 10–40 cm vastag rétegeit az előzőnél finomabb szemcséjű bioklasztos szövet jellemzi.

44,3–38,0 m között a 20–50 cm-es rétegekből álló „orbitolinás mészkő” és „alsó faunás szint” bélyegei szétválaszthatatlanul jelennek meg oly módon, hogy az alsó 20 cm-ben uralkodóan Rudista kagylók, felette változó Orbitolina-tartalmú, helyenként kagylóhéjakat és tengeri sünöket is tartalmazó mészkő települ. A fakó szürkésbarna és barnásszürke színű, fölfelé növekvő glaukonittartalmú közetben agyagfilmek, söt agyagközők is megjelennek.

Az ún. „táblás mészkő” 38,0–22,1 m között települ. Jellemzője a piszkossárgától a barnán keresztül a sötét-szürkékig változó szín, az apró- vagy finomkristályos, többnyire glaukonithintéses szövet, továbbá a 10–30 cm vastag, agyagközős, néha gumós jellegű szerkezet. A Pénzeskúti Márga felé az átmenet fokozatos. A határmegvonás alapjául a gumós-agyagközős jelleg erőteljesebbé válása, valamint a glaukonittartalom hirtelen és gyors továbbnövekedése szolgált.

#### **Úrkút U. 421. sz. fúrás (VI. melléklet)**

A dél-bakonyi kifejlődés hivatkozási szelvényeül választott fúrás a szenon rétegek alatt az eddigi legnagyobb (201 m) vastagságban tárta fel a Zirci Mészkövet. A Tési Agyagmárgába sorolt tarka tűzkőmálladék (3,9 m) és szürke márga és mézsmárga (3,0 m) rétegek fölötti rétegsor egyveretű. A rétegek vastagsága a vékonytól az 1–2 m-ig változó, a réteghatárokon többnyire agyag filmmel vagy 1–2 cm-es agyagközővel. Végig jellemzők a helyenként 10 cm-enként ismétlődő, jól kifejllett sztílitotok. A típusos sztílit és a szokványos réteghatár között számos átmeneti típus figyelhető meg. Gyakori a rétegeken belüli, ritkábban a réteghatárokon megjelenő intraklaszt vagy plasztoklaszt.

A közet színe a világosszürkétől a fehérén és sárga árnyalatokon keresztül a lilászörösig változik, de legjellemzőbb a sárgásrózsaszín vagy testszínű árnyalat. Majdnem végig afanerites szövétű, de az osztályozatlan bioklasztokon át a rendkívül ritkán fellépő középszemcséjű kristályosig számos szövettípus megfigyelhető.

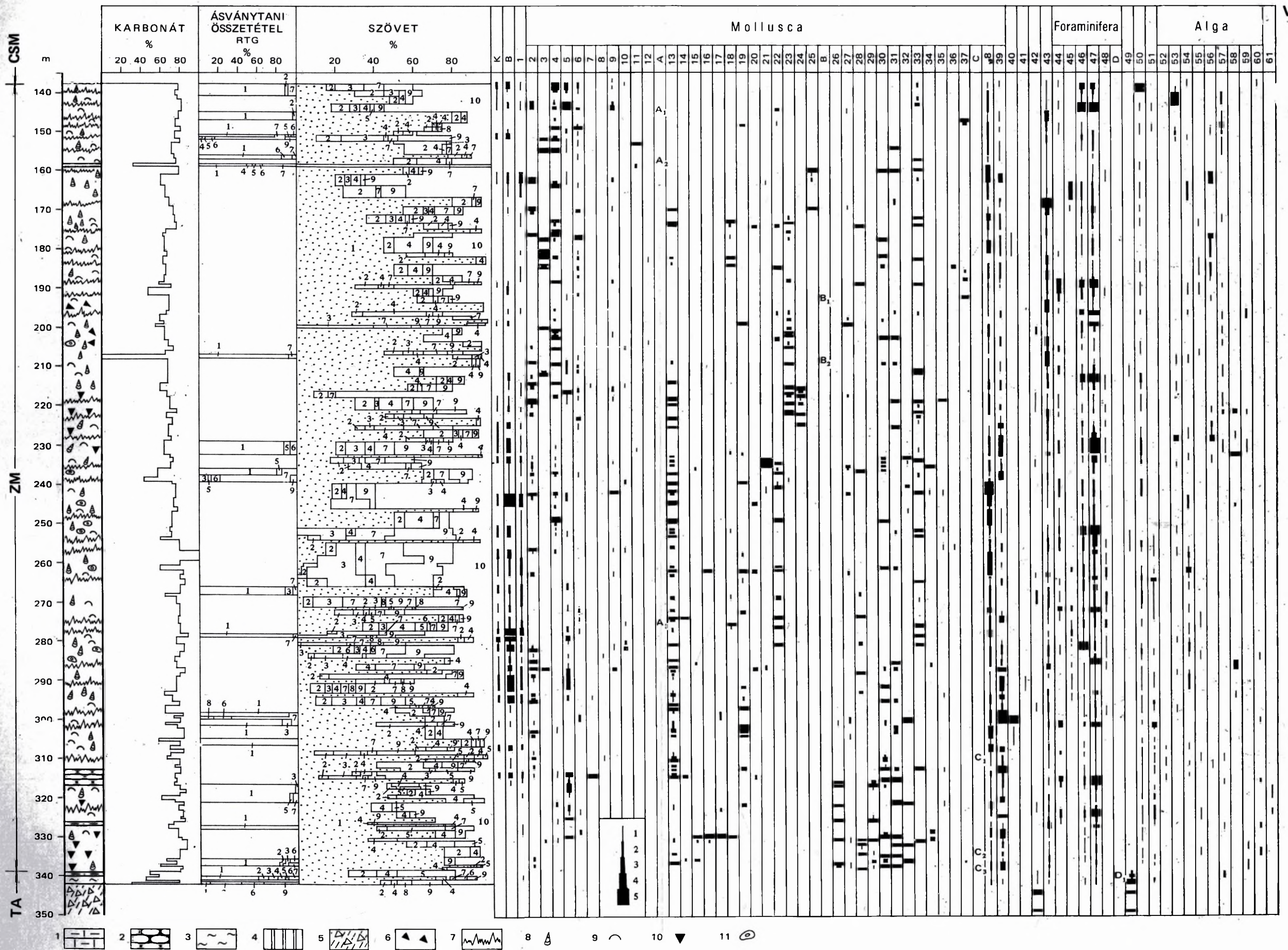
Bár a fenti bélyegek alapján a rétegsor valamelyest tagolható, de nagyobb kifejlődési egységekbe megnyugtatóan nem csoportosítható még az erre legalkalmasabbnak tűnő, helyenként közetalkotó jelleggel fellépő faunatartalom alapján sem. A változatos megjelenésű csigatársaság úgyszólván minden rétegben megtalálható, míg a jellegzetes kagylóhéjak eloszlása alapján a rétegsor három egységre bontható:

A 338,9–312,0 m közötti uralkodóan sárgásrózsaszínű, változatos árnyalatú, vörös vagy fakószürke színű, gyakran agyagközős vagy gumós szerkezetű mészkőben vagy mézsmárgában gyakoriak a rudistás betelepülések (XXXII. tábla 3.) és a felső határ közelségétől eltekintve hiányoznak a Chondrodonták.

A középső, 312,0–233,0 m közötti egységre a Rudisták hiánya és a Chondrodonták gyakran tömeges megjelenése jellemző. Alsó 15 m-e lilászörös vagy fakóvörös színű, míg a fölötté levő rétegek uralkodóan világosszürke, alárendelten sárgásrózsaszínűek, helyenként vékony világosvörös betelepülésekkel. Az egység alsó kétharmadában gyakoriak a néhány dm vastag intraklasztos vagy plasztoklasztos betelepülések.

A harmadik egységet a felső 95,1 m alkotja. A mészkő alapvetően sárgásrózsaszínű vagy szürkésfehér, ritkán lilászörös betelepüléssel. Gyakoriak a Rudisták, míg majdnem teljesen hiányoznak a nagy termetű Chondrodonták. Az előző két egységgel szemben ritkák az intraklasztos vagy plasztoklasztos rétegek.







## A Zirci Mész-kő Formáció vizsgálati eredményei az Űrkút Ű. 421. sz. fúrásban

## R é t e g s o r

1. Agyagos mész-kő, 2. gumós mész-kő, 3. márga, 4. vörös agyag, 5. tűzkőtörmelék-agyag, 6. kőzettörmelék-brecsca, 7. sztilolit, 8. csiga, 9. kagyló, 10. Rudista, 11. onkoid. TA = Tési Agyagmárga Formáció, ZM = Zirci Mész-kő Formáció, CsM = Csehbányai Formáció.

## Á s v á n y - k ö z e t t a n i ö s s z e t é t e l

Röntgen % : 1. kalcit, 2. dolomit, 3. kvarc, 4. montmorillonit, 5. illit-montmorillonit, 6. illit, 7. kaolinit, 8. hematit, 9. goethit. — Szövet % : 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. átkristályosodott pát, 5. onkoid, 6. ooid, 7. intraklaszt, 8. extraklaszt, 9. pellet, 10. fosszila. — K = Kerekítettség — B = Bekérgezés.

## Ő s m a r a d v á n y o k — F o s s i l s

*Makrofosszília* : 1. Echinodermata — Mollusca : *sótartalom-változásra érzékeny (sensitive to changes in salinity)* : 2. Nerinea fleurbaui, 3. Toucasia carinata, 4. Nerinea cretacea, 5. Rudista fragm., 6. Nerinea sp., 7. Nerinea micromorpha, 8. Nerinea (P.) baconica, 9. Nerinea prefleurbaui rengarteni, 10. Nerinea gemmifera, 11. Eoradiolites sp., 12. Eoradiolites murgensis, A. 1. = Pseudotoucasia santanderensis, A. 2. = Toucasia sp., A. 3. = Sclaria sp.; *sótartalom-változást tűrő (forms enduring changes in salinity)* : 13. Nerinella utrillanensis, 14. Bathraspira sp., 15. Ceritella tenuiplicata, 16. Eucycloscala sp., 17. Dimorphotectus sp., 18. Tritonalia urgonense, 19. Chondrodonta hantkeni, 20. Cryptaulax angustatum, 21. Nerinella forojuliensis, 22. Nododelphinula valfinensis, 23. Nerinella schicki, 24. Chondrodonta sp., 25. Chondrodonta (G.) cretacea, B. 1. = Nerinella sp., B. 2. = Rhynchostreon sp.; *elegyesvízi (brackish-water)* : 26. Lophamilletiana, 27. Procerithium sp., 28. Pseudomelania urgonense, 29. Liostrea delectrei, 30. Metacerithium trimonile, 31. Pyrazus michaillensis, 32. Liostrea sp., 33. Ostrea sp., 34. Metacerithium michaillensis, 35. Actaeonella baconica, 36. Lopham rectangularis, 37. Exogyra sp., C. 1. = Pseudomelania allardi, C. 2. = Liostrea polyphemus, C. 3. = Ostrea arduennensis, Rostrocithium sp.; 38. Lamellibranchiata indet. és fragm.; 39. Gastropoda indet. és fragm. — 40. Féregcső (Worm-tubes) — 41. Bryozoa — 42. Szivacs (sponge spicules).

*Mikrofosszília* : 43. Ostracoda — Foraminifera : 44. Cuneolina sp., 45. Orbitolina sp., 46. agglutinált bentosz (arenaceous benthonic) Σ, 47. meszes bentosz (calcareous benthonic) Σ; 48. plankton Σ, D. 1. = Patellina subcretacea, Planulina schönbachii, Haplophragmoides rugosus, Marssonella oxycōna, Textularia chapmani — 49. Radiolaria — 50. Calcsphaerulidae — 51. Cadocina — Alga : 52. Corallinaceae, 53. Acicularia, 54. Pieninia sp., 55. Globochaete, 56. bekérgező mészalga (coating calcareous algae), 57. csöves mészalga (tubular calcareous algae), 58. Girvanella sp., 59. Munieria, 60. egyéb mészalga (other calcareous algae) — 61. Chara termés (fructification of Chara).

Gyakoriság : A K, B, 1., 5., 38–46. és 51–61. rovatban : 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges; a 2–4., 6–37. és az A, B, C rovatban : 1 = 1–2, 2 = 3–5, 3 = 6–10, 4 = 11–20, 5 = 21 < db/cm<sup>2</sup>, a 47–50. és a D rovatokban : 1 = 1–10, 2 = 11–25, 3 = 26–40, 4 = 41–70, 5 = 71 < db/cm<sup>2</sup>. (Frequency : In the columns K, B, 1, 5, 38–46 and 51–61 : 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. In the columns 2–4, 6–37 and A, B, C : 1 = 1–2, 2 = 3–5, 3 = 6–10, 4 = 11–20, 5 = 21 < specimens/cm<sup>2</sup>. In the columns 47–50, and D : 1 = 10, 2 = 11–25, 3 = 26–40, 4 = 41–70, 5 = 71 < specimens/cm<sup>2</sup>.)

## Analytical results, Zirc Limestone Formation, borehole Űrkút Ű. 421

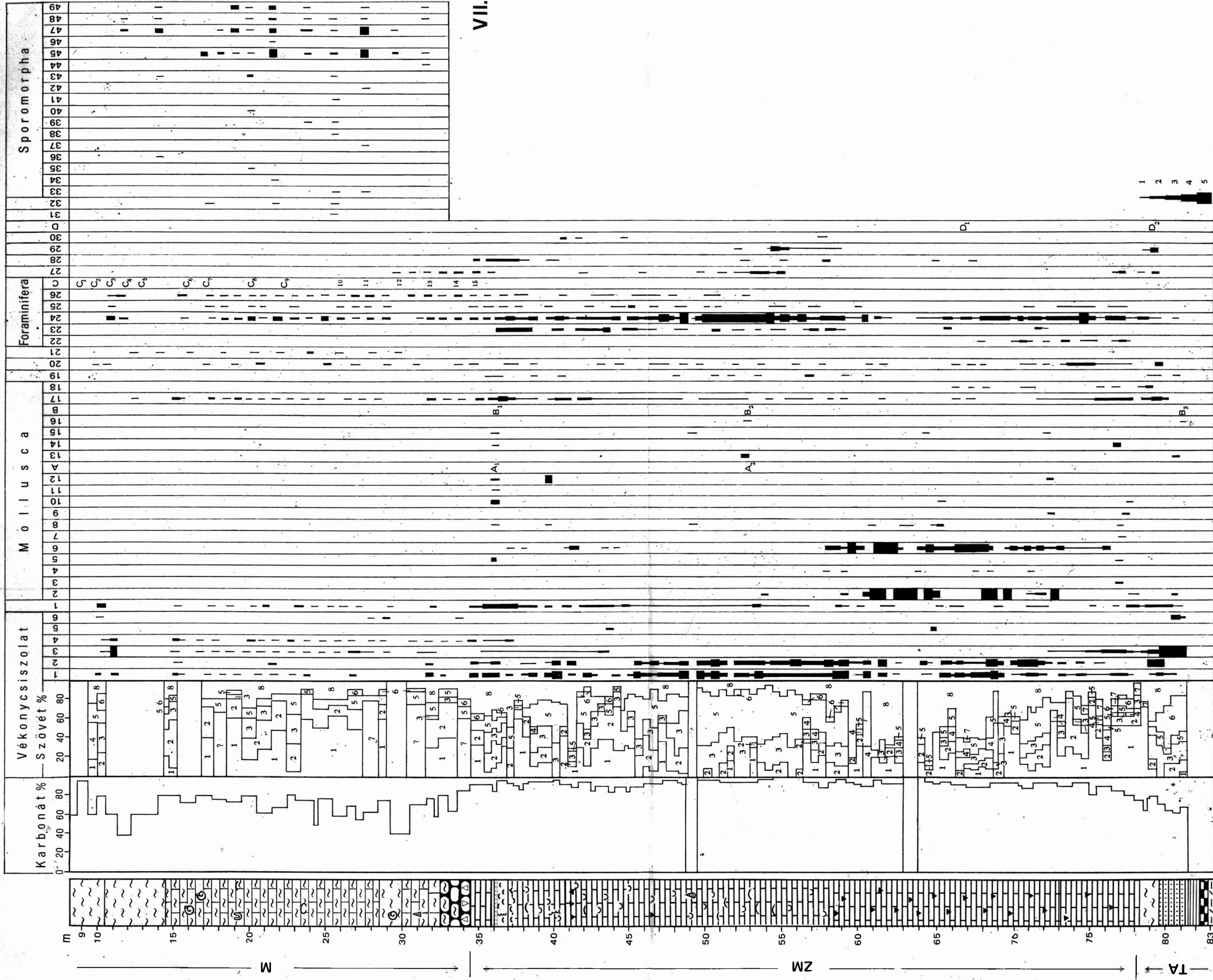
## L i t h o l o g i c a l l o g

1. Argillaceous limestone, 2. nodular limestone, 3. marl, 4. red clay, 5. clay with chert clastics, 6. breccia with rock debris, 7. stylolite, 8. gastropods, 9. bivalves, 10. Rudista, 11. oncoids. CsM = Csehbánya Formation, TA = Tés Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation.

## M i n e r a l o g i c a l - p e t r o g r a p h i c a l c o m p o s i t i o n

X-ray % : 1. calcites, 2. dolomite, 3. quartz, 4. montmorillonite, 5. illite-montmorillonite, 6. illite, 7. kaolinite, 8. hematite, 9. goethite. — Texture % : 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. recrystallized sparite, 5. oncoids, 6. ooids, 7. intraclasts, 8. extraclasts, 9. pellets, 10. fossils. — K = roundness, B = coating.







## A Zirci Mészakő Formáció és a Pénzeskúti Marga Formáció vizsgálati eredményei a Pénzesgyőr Pgy. 5. sz. fúrásban

## Rétegsor

1. Mészakő, 2. gumós mészakő (intraklasztal), 3. gumós mészmárga, 4. mészmárga, 5. márga, 6. homokkő, 7. szürke agyag, 8. szenes agyag, 9. tarka agyag, 10. Rudista, 11. csiga, 12. sün, 13. feregcső, 14. feregárat, 15. Ammonites, 16. kagyló, 17. Orbitolina. TA = Tési Agyagmárga Formáció, ZM = Zirci Mészakő Formáció, M = Pénzeskúti Marga Formáció.

## Vékonycsiszolat

Szövegt: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. mozaikpát, 5. intraklaszt, 6. extraklaszt, 7. pellet, 8. fosszília. — 1. Keretiettség, 2. beképezés, 3. kvarc, 4. glaukonit, 5. limonit, 6. pirit. Gyakoriság: 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges.

## Ösmaradványok — Fossils

Macrofosszília: 1. Echinodermata — Mollusca: *Scleritium-változat* (sensitive to changes in salinity): 2. *Agriopleura marticensis*, 3. *Eoradilites hungensis*, 4. *Pseudococculina sanandensis*, 5. *Toucasia carinata*, 6. *Rudista fragm.*, 7. *Glauconia lujaui*, 8. *Nerinea* sp., 9. *Nerinea fleurbaui*, *Scleritium-változat* (forms enduring changes in salinity): 10. *Nerinea utrilanensis*, 11. *Thetis major*, 12. *Urgonella* sp., 13. *Axonius* sp., 14. *Nucula* sp., 15. *Delphinula* sp., 16. *Pecten* sp., 17. *Plicatula* sp., 18. *Tapes picteti*, *elegans* (brackish-water): 19. *Anomia laevigata*, 20. *Liostraea delectata*, 21. *Metacanthium mchallensis*, 22. *Metacanthium* sp., 23. *Lophia rectangularis*, 24. *Metacanthium trimonile*, 25. *Metacanthium vichum*, 26. *Lamellibranchiata fragm.*, 27. *Gastropoda fragm.* — 19. Bryozoa.

Microfosszília: 20. *Ostracoda* — 21. Szerves vázú mikrofauna (organic microfossils) — Foraminifera: *agglutinált bentosz* (arenaceous bentonic): 22. *Cuneolina* sp., 23. *Orbitolina* sp., 24. *agglutinált bentosz* (arenaceous bentonic): 25. *masses bentosz* (calcareous bentonic): 26. *plankton*: *C. 1.* = *Hedbergella washitensis*, *H. deltoensis*, *Hedbergella* sp., *C. 2.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *C. 3.* = *H. deltoensis*, *C. 4.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *Hedbergella* sp., *C. 5.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *H. deltoensis*, *C. 6.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *C. 7.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *C. 8.* = *H. washitensis*, *Hedbergella* sp., *C. 9.* = *Hedbergella* sp., *C. 10.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *C. 11.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *Hedbergella* sp., *Rotalipora* sp., *C. 12.* = *H. deltoensis*, *Hedbergella* sp., *C. 13.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *C. 14.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *C. 15.* = *H. washitensis*, *H. deltoensis*, *Hedbergella* sp., *Rotalipora* sp., 27. *Radiolaria* sp., 28. *Corallinacea* — 29. *Pleurodictia* sp., 30. egyéb alga (other algae) — *D. 1.* *Acicula* sp., *D. 2.* = *Munieria* sp., 31. *Hystriochloa* sp., 32. *Hystriochloa* sp., 33. *Simulipollis varicollata*, 34. *Transitoripollis similis*, 35. *Brenneripollis perotellata*, 36. *Crassipollis deakae*, 37. *Crassipollis minor*, 38. *Crassipollis urkensis*, 39. *Crassipollis* sp., 40. *Retriticopites bacunicus*, 41. *Retiticopites bacunicus*, 42. *Tricolpites vulgaris*, 43. *Tricolpites* sp., 44. *Retiticopites bacunicus*, 45. *Confertopoda*, 46. *Pteridospemopsis*, 47. *Pteropoda*, 48. *Lycopside*, 49. inc. sedis.

Gyakoriság: Az 1., 17–23, 27–32, és a *C.* és *D.* rovatban: 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. A 2–16. és az *A.* és *B.* rovatban: 1 = 1–9, 2 = 10–19, 3 = 20–29, 4 = 30–39, 5 = 39 < db. A 24–26. rovatban (vékonycsiszolat): 1 = 1–9, 2 = 10–19, 3 = 20–49, 4 = 50–89, 5 = 90–120 db/cm<sup>2</sup>. A 33–49. rovatban: 1 = 1–2, 2 = 3–4, 3 = 5–6, 4 = 7–9, 5 = 9 < db. [Frequency: In the columns 1, 17–23, 27–32, *C* and *D*: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. In the columns 2–16, *A* and *B*: 1 = 1–9, 2 = 10–19, 3 = 20–29, 4 = 30–39, 5 = 39 < specimens. In the columns 24–26 (from thin sections): 1 = 1–9, 2 = 10–19, 3 = 20–49, 4 = 50–89, 5 = 90–120 specimens/cm<sup>2</sup>. In the columns 33–49: 1 = 1–2, 2 = 3–4, 3 = 5–6, 4 = 7–9, 5 = 9 < specimens.]

## Analytical results, Zirc Limestone Formation and Pénzeskút Marl Formation, borehole Pénzesgyőr Pgy. 5

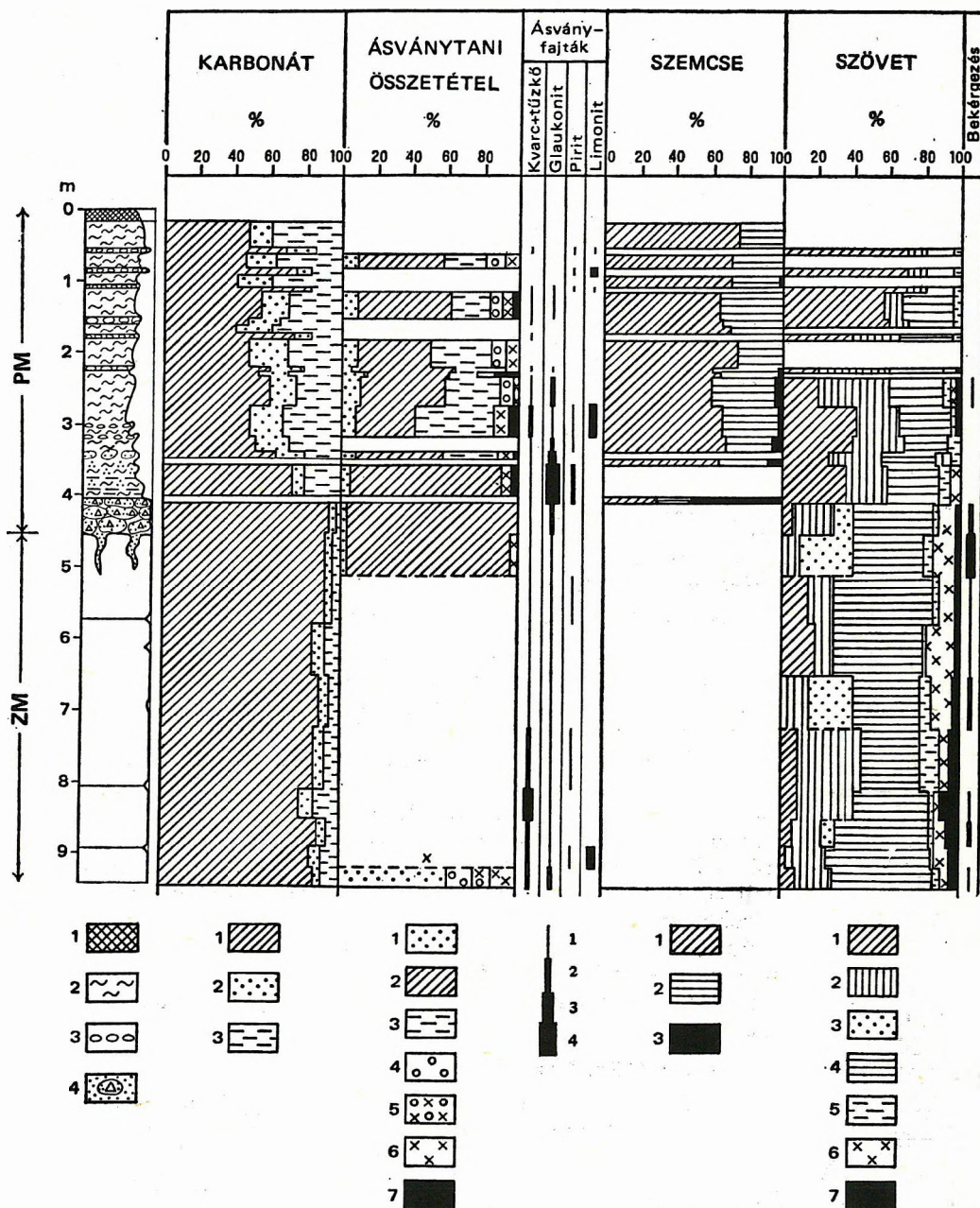
## Lithological log

1. Limestone, 2. nodular limestone (with intraclasts), 3. nodular calcareous marl, 4. calcareous marl, 5. marl, 6. sandstone, 7. grey clay, 8. carbonaceous clay, 9. variegated clay, 10. Rudista, 11. gastropods, 12. sea urchins, 13. worm-tubes, 14. worm tracks, 15. Ammonites, 16. bivalves, 17. Orbitolina. M = Pénzeskút Marl Formation, TA = Tési Clay Formation, ZM = Zirc Limestone Formation.

## Thin sections

Texture: 1. micrite, 2. microparite, 3. sparite, 4. mosaic-sparite, 5. intraclasts, 6. extraclasts, 7. pellets, 8. fossils. — 1. Roundness, 2. coating, 3. quartz, 4. glauconite, 5. limonite, 6. pyrite. — Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant.

A folyamatos kifejlődésű bakonyánánai határsztratotípus mellett – a Zirci Mészkö és a Pénzeskúti Márga üledékhézagos érintkezésének példájaként (hivatkozási szelvényként) – tartjuk nyilván a Jásd 1. szelvényt.



40. ábra. A Pénzeskúti Márga Formáció és a Zirci Mészkö Formáció határreégei és azok ásvány-kőzettani vizsgálati eredményei a Jásd 1. szelvényben

Rétegsor: 1. talaj (negyedidőszaki), 2. márga, 3. gumós mészkö, 4. breccias gumós mészkö (glaukonitos). ZM = Zirci Mészkö Formáció, PM = Pénzeskúti Márga Formáció. – KARBONÁT: 1. kalcit, 2. dolomit, 3. oldási maradék. – ÁSVÁNYTANI ÖSSZETÉTEL: 1. kvarc, 2. kalcit, 3. dolomit, 4. montmorillonit, 5. illit-montmorillonit, 6. illit, 7. klorit. (X = oldási maradékból). – ÁSVÁNYFAJTÁK gyakorisága (ill. a bekérgezés mértéke): 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok. – SZEMCSE: 1. agyag, 2. aleurit, 3. homok. – SZÖVET: 1. mikrit, 2. mikropát, 3. pát, 4. bloklaszt, 5. pellet, 6. intraklaszt, 7. extraklaszt (+ terrigén szemcsék)

Fig. 40. Boundary layers between the Pénzeskút Marl Formation and the Zirc Limestone Formation and their mineralogical and petrographic data from profile Jásd I

Lithological log: 1. soil (Quaternary), 2. marl, 3. nodular limestone, 4. breccious nodular limestone (glauconitic). ZM = Zirc Limestone Formation, PM = Pénzeskút Marl Formation. – Carbonate: 1. calcite, 2. dolomite, 3. insoluble residue. – Mineralogical composition: 1. quartz, 2. calcite, 3. dolomite, 4. montmorillonite, 5. illite-montmorillonite, 6. illite, 7. chlorite (X = from insoluble residue). – Frequency of mineral species (and the degree of coating, respectively): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent. – Grains: 1. clay, 2. silt, 3. sand. – Texture: 1. micrite, 2. microsparite, 3. sparite, 4. blocklasts, 5. pellets, 6. intraclasts, 7. extraclasts (+ land-derived grains)



A bakonyánai szelvényéhez hasonló kifejlődésű, de vastagpados megjelenésű rétegsorban a formáció felső határát egyenetlen, karsztosodott felület képezi. A Pénzeskúti Márga Formációba tartozó üregkitöltések a mészkőfelszíntől kb. 1 m-es mélységig is megtalálhatók. Efölött, a Pénzeskúti Márga Formáció bázisrétegeként, a fekü mészkő szabálytalan alakú, többnyire sima felszínű törmelékeit és törmelékes megjelenésű gazdag makrofaunát tartalmazó, gumós szerkezetű, erősen glaukonitos réteg, az ún. „felső faunás szint” települ.

*Fúrás hivatkozási szelvények*

**Pénzesgyőr Pgy. 5. sz. fúrás (VII. melléklet)**

Rétegsora a kis távolság ellenére jelentősen eltér mind az olaszfalui, mind a jásdi szelvénytől. A Pénzeskúti Márgából induló fúrásban a Zirci Mészkő négy litológiai egységre tagolható:

A „requeniás mészkő”, bár kisebb szerkezeti vonal mentén érintkezik a Tési Agyagmárgával, vastagsága így is eléri a 20 m-t (78,2–58,2 m). Litológiai, szöveti és szerkezeti jellegei megegyeznek az Ot. 84. sz. fúrással.

Az 58,2–36,9 m közötti „mikrofaunás” és „orbitolinás” mészkő helyenként különböző kagyló – köztük Rudista – héjakat és csiga átmetszeteket is tartalmaz.

A harmadik egység vastagsága mindössze 0,4 m (36,9–36,5 m) és az „alsó faunás szint”-nek felel meg. Okkersárga színű, Mollusca-félékben és meszes féregcsőben gazdag. Karsztos üregkitöltésként gyakran tartalmaz a fedő rétegekével egyező, kissé glaukonitos, erősen bioklasztos mészkövet. A két kőzet érintkezése mentén olajzöld színű kéreg található.

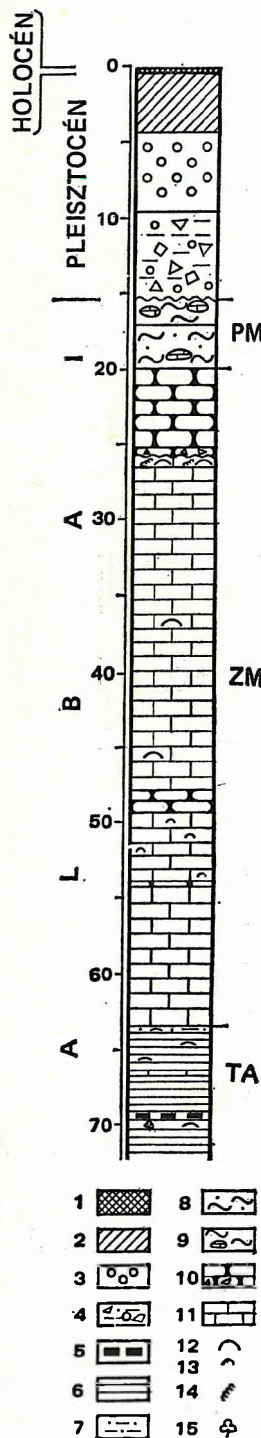
A negyedik egység (36,5–34,6 m) a „táblás mészkő”. Alsó 40 cm-ében a fekü mészkő változatos méretű és kerekítettű törmelékei települnek. Az átmenet a Pénzeskúti Márgába folyamatosnak tűnik, annak ellenére, hogy a következő réteg bázisán néhány apró sötétbarna színű, kerekded mészkőkavics is előfordul.

**Pénzesgyőr Pgy. 4. sz. fúrás (41. ábra)**

A fáciesváltozás mértéke a Pgy. 5. sz. fúrástól alig 200 m-re levő fúrás rétegsorának ismeretében válik igazán érzékelhetővé. A Pénzeskúti Márgából induló és a Tési Agyagmárgában leállt fúrásban a Zirci Mészkő összvastagsága nem éri el a 42 m-t, ami kismérvű tektonikus kimaradásra utal. Ezt valószínűsíti a felső és az alsó határon is észlelt breccsásodás. A rétegsor legfőbb jellemzője a Rudista fauna teljes hiánya, az Orbitolinák általános jelenléte a felső 10 m-től eltekintve. Néhány nagyobb kagylóhéjtöredék csupán a formáció talpától számított 12–16 m-ben, továbbá a tetejétől mért 6 m-ben figyelhető meg. Az utóbbi közel 1 m vastag rétegben a kagylóhéjak mellett gyakori a meszes féregcső. Efölött 1–10 cm átmérőjű kerekded mészkőtörmelékben gazdag mészkőréteg települ. E két réteg együttesében az ún. „alsó faunás szint” ismerhető fel. A továbbiakban fölfelé agyagközös, mészmárga-betelepüléses, bioklasztos, kissé finomhomokos mészkő következik, amely a karbonáttartalom csökkenésével fokozatosan megy át a Pénzeskúti Márgába.

**Padragkút Pa. 7. sz. fúrás (42. ábra)**

Az úrkúti kifejlődést reprezentáló Úrkút 421. sz. fúrással feltártakkal szemben a Pa. 7. sz. fúrás rétegsora 80,6 m összvastagságú, bauxitos agyag-betelepülésektől vörös színű, 22 ciklotémára tagolódik és három ciklotéma csoportba fogható össze. Az Úrkút 421. sz. fúrással ellentétben dolomittartalma is számottevő (Császár G. 1981).

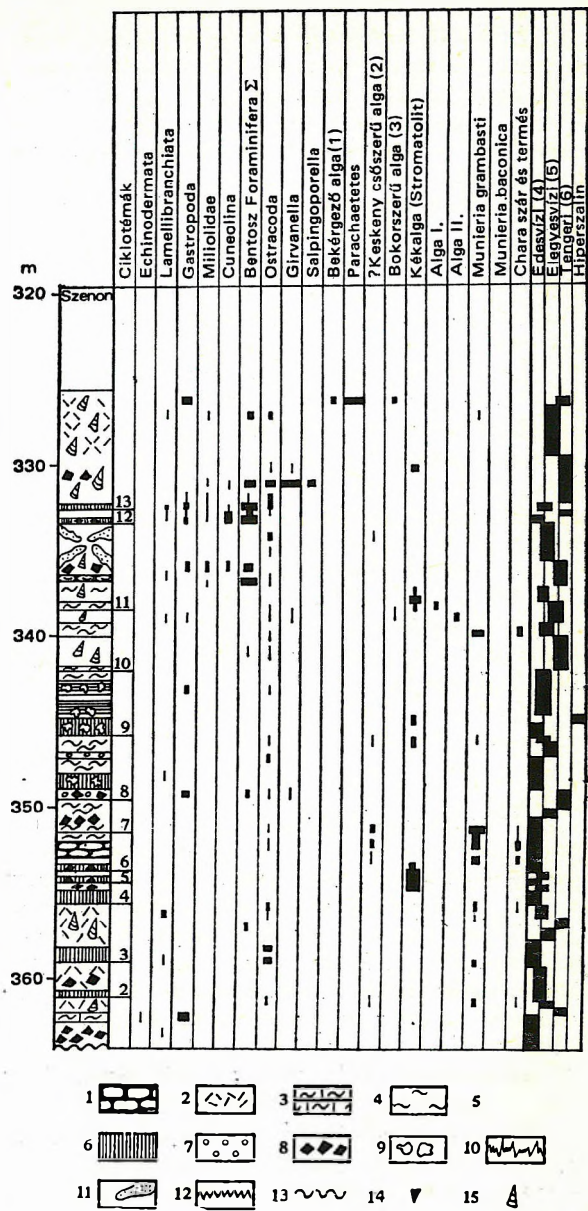
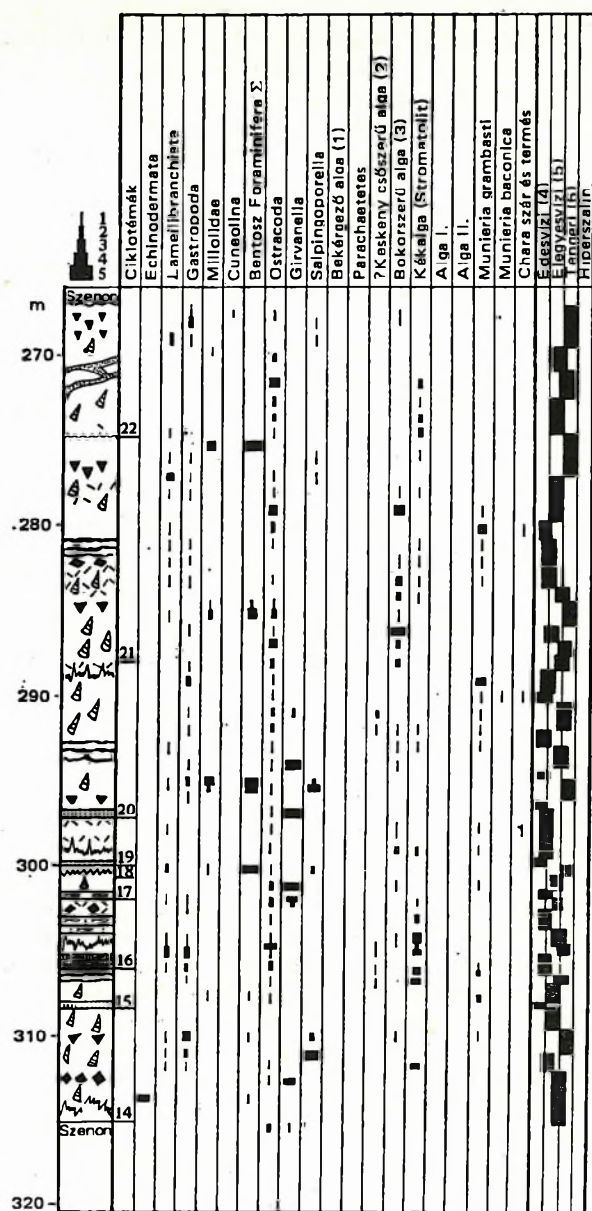


41. ábra. A Pénzesgyőr Pgy. 4. sz. fúrás rétegsora

1. Talaj, 2. lösz, 3. kavics, 4. lejtőtörmelék, 5. szenes agyag, 6. szürke agyag, 7. aleuritós márga, 8. aleuritós márga, 9. mészkőgumós márga, 10. gumós, agyagos mészkő közettörmelékkel, 11. mészkő, 12. kagyló, 13. Orbitolina, 14. féregcső, 15. növénymaradványok. PM = Pénzeskúti Márga Formáció, ZM = Zirci Mészkő Formáció, TA = Tési Agyagmárga Formáció

Fig. 41. Geological log of borehole Pénzesgyőr Pgy. 4

1. Soil, 2. loess, 3. gravel, 4. talus, 5. carbonaceous clay, 6. gray clay, 7. silty clay, 8. silty marl, 9. marl with limestone nodules, 10. nodular and argillaceous limestone with clastics, 11. limestone, 12. bivalves, 13. Orbitolina, 14. worm-tubes, 15. plant remains. PM = Pénzeskúti Marl Formation, ZM = Zirc Limestone Formation, TA = Tési Clay Formation



42. ábra. A Padrag Pa. 7. sz. fúrás fontosabb ősmaradványai vékonycsiszolatban és a rétegsor fácies-megoszlása (Zirci Mészkő Formáció)

1. Gumós mészkő, 2. intraklasztos mészkő, 3. mészmárga, 4. márga, 5. szürke agyag, 6. vörös agyag, 7. kavics, konglomerátum, 8. közettörmelék, 9. mészkonkrécia, 10. sztilolit, 11. repedéskitöltés, 12. kemény felszín, 13. diszkordancia, 14. Rudista, 15. csiga. — Gyakoriság: 1. megjelenő, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges

Fig. 42. Major fossils in thin sections from borehole Padrag Pa. 7 and facies distribution within the sequence (Zirc Limestone Formation)

1. Nodular limestone, 2. intraclastic limestone, 3. calcareous marl, 4. marl, 5. grey clay, 6. red clay, 7. gravel and conglomerate, 8. rock clastics, 9. lime concretions, 10. stylolite, 11. fracture-fill, 12. hardground, 13. unconformity, 14. Rudista, 15. Gastropoda. — Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. — Fossils: (1) coating alga, (2) narrow tubular alga, (3) shrub-like algae, (4) fresh-water, (5) brackish-water, (6) marine

### Alapvető jellegek és a közettani felépítés összegezése

Zirci Mészkő Formációnak nevezzük a középső-kréta üledékciklusnak a Tési Agyagmárga és a Pénzeskúti Márga között elhelyezkedő, változatos biogén alkotókból — vagy azok törmelékéből — álló mészkőváltozatait, melyek vagy vertikálisan néhány kisebb egységre tagolhatók (Északi-Bakony), vagy ciklusos felépítésűek (Déli-Bakony). Fő kifejlődési területén az alábbi — gyakran egymás fölött elhelyezkedő — mészkőváltozatok különíthetők el:

1. A legjellegzetesebb egység az alsó 15–25 m vastag, Rudista-félékben gazdag, de Gastropodákat is tartalmazó, tejszínű vagy szürke színű, vastagpados vagy tömeges mészkő.



2. 5—15 m vastag a vékonypados, finom- és középszemcséjű bioklasztos, finom intraklasztos szövetű, változatos eloszlásban orbitolinás mészkő. Az Orbitolinák az egység felső részében közetalakító mennyiségben fölszaporodva, gyakran 1—5 m vastag önálló testet alkotnak.

3. 0,5—4,0 m vastag a többnyire tömeges megjelenésű, makrofaunát területről területre változó összetételben tartalmazó, de mindig feregcsoves mészkő. Karsztos eredetű üregei glaukonitos mészkő kitöltésűek.

4. Üde állapotban rendszerint kékesszürke színű, változatos rétegzettségű, szabálytalanul agyagfilmes, agyagközös szerkezetű, többé-kevésbé mész- és kissé kvarchomokos, apró- vagy középszemcséjű (Echinodermata-lemezkes), alján erőteljesen, fölfelé kevésbé glaukonitos mészkő, amely vagy üledékhézaggal vagy erőteljes elagyagosodás és gumósodás, valamint ismételt elglaukonitosodás révén folyamatosan vezet át a Pénzeskúti Márgába. Bázistörmelék mindkét esetben előfordulhat.

A fenti alapesetnek tekinthető kőzettípusok közül az első három kombinálódhat is.

Lényegében ennek felel meg az Űrkút környéki kifejlődés is, ahol uralkodóan változatos csigafélék, alárendelten különböző kagylók (Rudisták és Chondrodonták) dominanciájával jellemezhető rétegek ritmusosan váltogatják egymást a többnyire vékonypados, változóan bioklasztos, többnyire afanerites szövetű mészkőben. Gyakoriak a dm-es vastagságot is elérő, többnyire vörös vagy enyhén tarka színű — nem ritkán bauxitos — agyagmárga-, márga- és mészmárga-betelepülések is. Nem túl gyakori, de jellegzetes elem még az 1—5 cm-es méretet is elérő, enyhén koptatott autigén breccsa, esetleg konglomerátum-betelepülés is.

A formáció alsó határát a fő kifejlődési területen (Északi-Bakony) a Rudista héjak vagy azok törmelékének megjelenése adja, az űrkúti területen pedig ott vonhatjuk meg, ahol az említett faunaelemek megjelennek és a mészkő dominánssá válik. Felső határát a többnyire diszkordanciafelülettel együttjáró vagy anélkül megjelenő gyors elagyagosodás jelzi. A Déli-Bakonyban folyamatos rétegtani fedője ismeretlen.

### *A formáció jellegváltozásai*

Jelenleg csak a Dunántúli-középhegység tengelyében fordul elő 5—15 km széles vonulatot alkotva Padrag és Oroszlány között. (A Ny-szlovákiai rudistás mészkövek vagy a Környei Mészkő Formációval azonosíthatók, vagy annál is idősebbek.)

A fő kifejlődési területet jelentő Északi-Bakonyban és Vértes-előtérben a már ismertetett alapvető kőzettípusok többnyire a tárgyalt sorrendnek megfelelő szinteket alkotnak, de a tengeralfiztat morfológiájának megfelelően a zátonykifejlődések helyenként megismétlődhetnek, vagy teljes egészükben ki is maradhatnak. A formáció felső határán megjelenő üledékhézag Jásdtól ÉK-re növekvő mértékű és a Vértes-előtérben a Pénzeskúti Márga már közvetlenül az általános jellemzésnél említett 2. kőzetváltozat alsó rétegeire települ. Ennek megfelelően a zirci medencében még 50 m vastag formáció a Vértes-előtér nagyobb részén a fele vastagságot sem éri el (35. ábra). — A már tárgyalt két üledékhézag mellett további jelentéktelen mértékű, helyi jelentőségű üledékhézagra is számítani lehet.

Az űrkúti kifejlődési területen belül egy partközeli és a parttól egy kissé távolabbi kifejlődés különíthető el. Az előbbire példát Padrag térségében találunk, ahol az erősen tarka mészkövekben a gyakori keményfelszínen 5—30 cm vastag vörös színű bauxitos márga, agyagmárga és mészmárga, ritkábban intraformacionális breccsa települ. Ugyanitt a gazdag makrofauna is apróbb termetű, mint a kevesebb és kevésbé típusos ciklotémával rendelkező, parttól valamivel távolabbi területek (Űrkút).

A 201 m-es maximális vastagságú Űrkúti Tagozat vastagságváltozásainak a közvetlen (eredeti) fedő hiányában különösebb jelentőség nem tulajdonítható.

### *Elkülönítő jelek*

Tekintettel arra, hogy a Dunántúli-középhegységben rudistás mészkő két szintben is előfordul, rendkívül fontos az elkülönítő bélyegek egyértelmű megfogalmazása. Az elkülönítésben segítségünkre van a részleges területi különállás. A Zirci Mészkő ÉK felé Oroszlánynál végződik, ahol a Környei Mészkő kb. 100 m-rel a Zirci Mészkő alatt települ, DNy felé kivékonyodó jelleggel. Itt fontos tehát a litológiai jelekben mutatózó különbségek kiemelése.

A Zirci Mészkő itt is tejeskává színű, esetleg fakószürke foltos, néha agyagos, míg a Környei Mészkő felső része (!) világos- vagy középszürke színű, gyakori agyagközös, ill. agyagos kötésű bioklasztos rétegekkel. Emellett nem ritkák az utóbbiban a teleses korall padok, amelyek a Zirci Mészkőből teljesen hiányoznak. Oroszlánytól É-ra, ÉNy-ra a Környei Mészkő kifakul, vastagsága a Zirci Mészkő kb. 25 m-es vastagságával szemben meghaladja a 100 m-t is, de a Zirci Mészkőre jellemző vertikális tagoltság minden nyoma nélkül.

A formáción belüli négy tagozat rangú egység elkülönítése látszik indokoltnak:

a dél-bakonyi kifejlődés egésze Úrkúti Mészke Tagozat néven;

míg az észak-bakonyi előfordulás területén:

— a formáció alsó részét képező rudistás mészke (általános jellemzés 1. kőzetváltozata) egyik legszebb és könnyen megközelíthető védett alapszelvényének helyéről, az olaszfalui Eperkés-hegyről Eperkéshegyi Mészke Tagozat megnevezéssel;

— a „mikrofauna”, az „orbitolinás” és az „alsó faunas szint” (a jellemzés 2. és 3. kőzetváltozata) a továbbiakban jellemző előfordulásáról: Mesterhajagi Mészke Tagozat;

— a „táblás mészke” (a jellemzés 4. kőzetváltozata) Bakonyánánál a Gaja völgyében levő feltárása alapján (Bakonyánána I. szelvény) Gajavölgyi Mészke Tagozat néven.

Az „orbitolinás mészke” és az „alsó faunas szint” kis vastagsága és kevésbé általános elterjedése alapján rétegtagként javaslom kiemelni [a továbbiakban 1. (orbitolinás), ill. 2. (alsó faunas) rétegtag].

## Őslénytani jellemzés

Az ősmaradványok alapvető kifejlődési egységekenkénti, ill. szelvény szerinti változásáról a 39., 42–48. ábra, a VI–VIII. melléklet és a 14–17. táblázat kínál áttekintést. Bár közös alakok is előfordulnak, a formáció ősmaradvány-tartalma — a litológiai különbséggel összefüggően — lényegesen különbözik a Tési Agyagmárgától. Kőzetalkotó mennyiségű ősmaradvány elsősorban a makrofauna csoportban jelenik meg, de alárendelten a mikrofaunában is előfordulhat.

## Makrofauna

**Szivacs** (45. ábra, VI. melléklet)

Mindössze az eperkés-hegyi szelvény két és az Ű. 421. sz. fúrás hét vékonycsiszolatában volt felismerhető átkalcitosodott bizonytalan monaxon szivacsstű. NOSZKY J. (1934) a formáció Gajavölgyi Tagozatából („táblás mészkecsoport”) *Doryderma* cf. *dichotomus* BEN. mészsziivacsra emlékeztető nyomokat említ.

**Anthozoa** (45. ábra)

A kifejlődés ellenére a formáció korallban szegény. Makroszkóposan a Jásd 2. szelvény Mesterhajagi Tagozatának 2. („alsó faunas”) rétegtagjából, az Ű. 84. sz. fúrás, valamint az eperkés-hegyi szelvény Eperkéshegyi Tagozatának felső részéből került elő egy-két db 0,5–3,0 cm átmérőjű magános korall vagy annak töredéke. Az utóbbi szelvényben vékonycsiszolatban telepes korallt ismerünk fel.

**Vermes** (44. ábra, VI. és VII. melléklet)

Két eltérő típusát ismerjük. Az első típust képviselő 4–8 mm átmérőjű, viszonylag vastag falú fehér mészcsovek a rétegsor Mesterhajagi Tagozatában (2. rétegtag) jellegzetes elemek, melyek legjobban a Jásd 2. szelvényben figyelhetők meg mind makroszkóposan, mind vékonycsiszolatban. Felismerhetők még a Pgy. 5. sz. fúrás 36,8 méterében, továbbá az Ű. 421. sz. fúrás alsó, illetve felső harmadában (XXXII. tábla 1.). Relatív gyakorisága 1–3-as.

A másik csoport csak bizonytalansággal sorolható ide. Ezek szilárd lakócső nélküliek, csak mászási nyomaikat, kitöltéseiket ismerjük. Hosszuk dm-ekkel mérhető, szélességük 0,8–1,5 cm, többnyire a réteggel egyező helyzetűek — ilyenkor kissé lapítottak —, de nem ritkák a rétegre merőleges pozícióba átváltó nyomok sem. Elsősorban a Gajavölgyi Tagozatban találhatók, ahol a kitöltések anyaga litológailag megegyezik a bezáró kőzettel, de attól gyakran finom, kissé fényes, olajzöld színű agyagfilm különíti el. E féregnyomok általános elterjedésük ugyan, de legjobban a Jásd 2. szelvényben tanulmányozhatók.

**Bryozoa** (44. ábra)

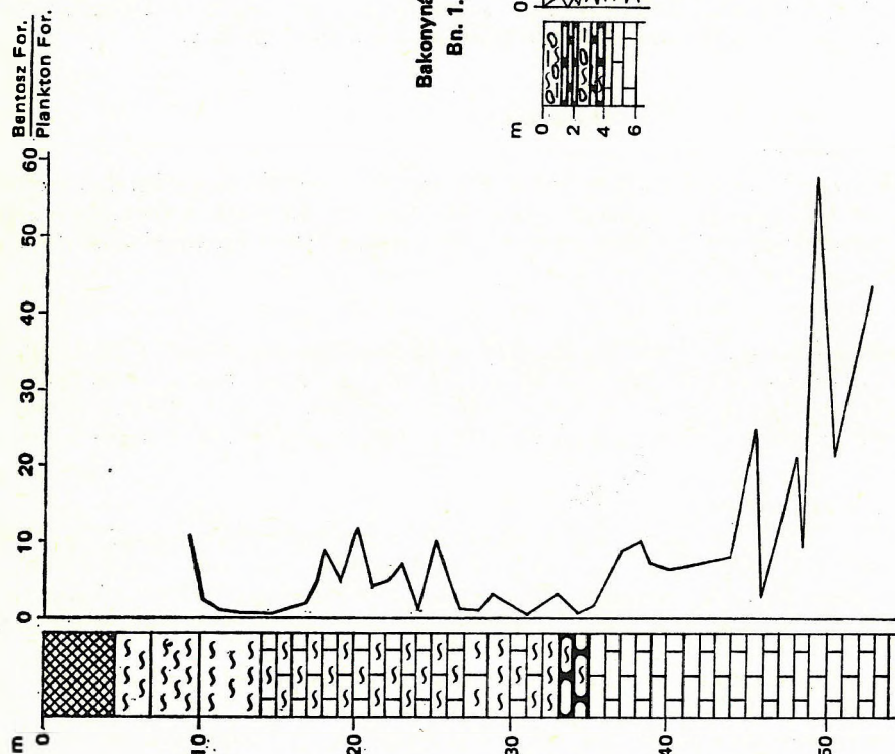
Kisebb, csak vékonycsiszolatban érzékelhető telepei a formáció valamennyi tagozat rangú egységében megtalálhatók. Leggyakoribb a Mesterhajagi Tagozatban, főként a 2. rétegtagban (Jásd 2. szelvény: 2-es gyakoriság), míg a legritkább a Gajavölgyi Tagozatban (Jásd 2. szelvény), valamint az Úrkúti Tagozatban (Ű. 421., egyetlen minta).

**Brachiopoda**

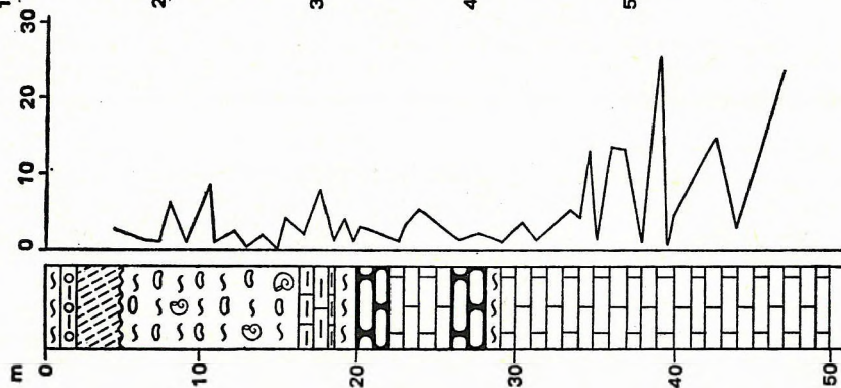
Sokéves terepi munkája során NOSZKY J. (1934) a formáció középső tagozatából néhány alakkörbe összefogható nagy mennyiségű Brachiopodát gyűjtött és határozott meg: *Terebratula sella* Sow., *T. cf. sella* Sow. (juv.), *T. sella* Sow. var. *upvarensis* WALK, *T. acuta* QU., *T. cf. tamarindus* Sow., *T.*



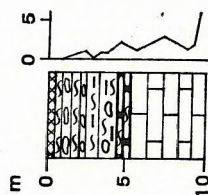
Bentosz For.  
Plankton For.



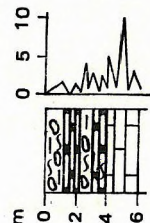
Olaszfalu Öt. 84.



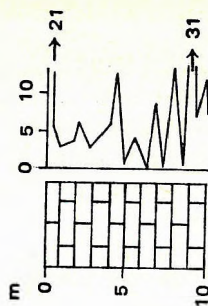
Jásd J. 1.



Bakonyvána  
Bn. 1.



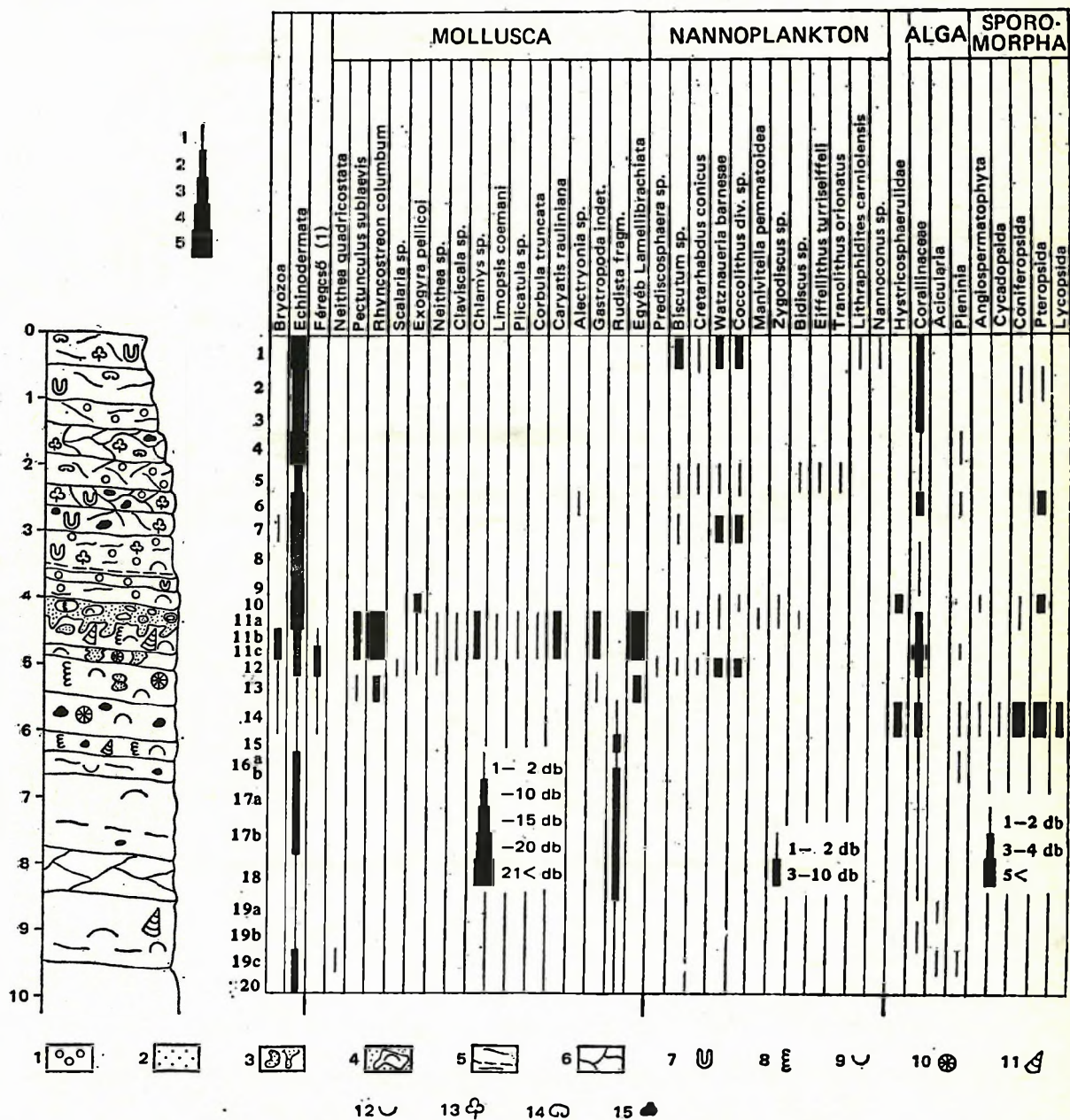
Jásd J. 2.



43. ábra. A bentosz és a plankton Foraminiferák aránya a Zirci Mészakő Formáció és a Pénzeskúti Márga Formáció határa közelében

Fig. 43. Ratio of benthonic and planktonic Foraminifera near the boundary between the Zirc Limestone Formation and the Pénzeskút Marl Formation

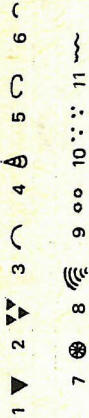
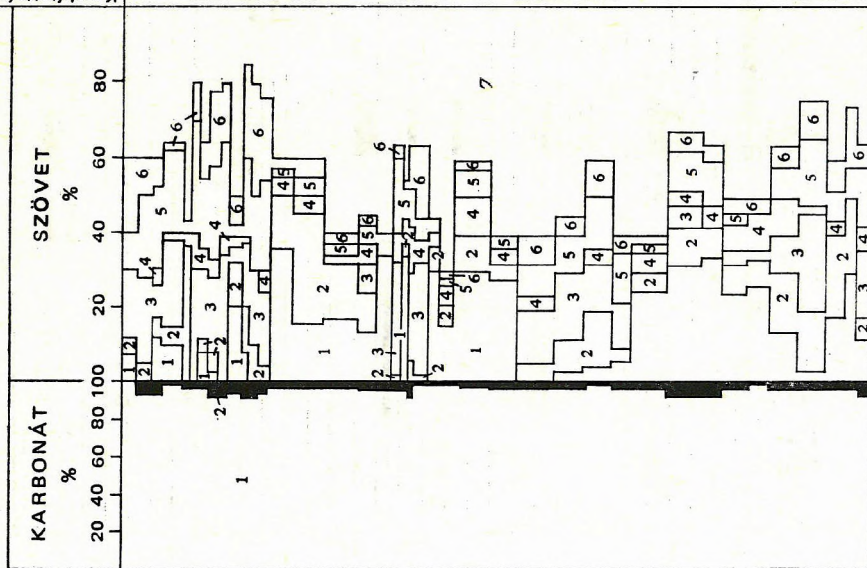
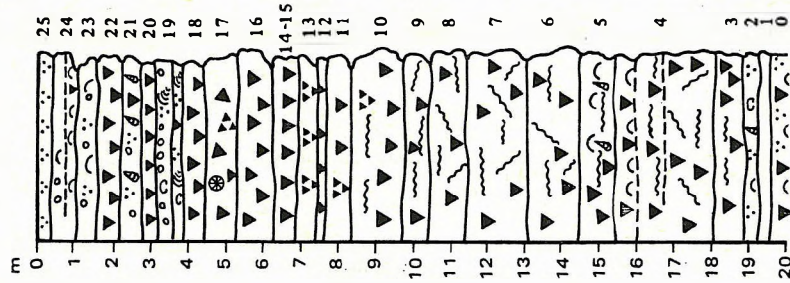
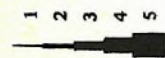
Szelvényeink közül csupán a formáció Mesterhajagi Tagozatának 2. rétegtagjából (Ot. 84. sz. fúrás) került elő néhány Brachiopoda, melyet HORVÁTH A. *Terebratula* cf. *dutempleana* D'ORB., *Terebratula* sp. és *Waldheimia* sp. (ex gr. *tamarindus* Sow.)-nak határozott.



**R é t e g o s z l o p :** 1. idegen mészhomok, 2. glaukonit, 3. glaukonitos üregkitöltés, 4. faunas mészkőtermék glaukonitos mészkőben, 5. agyagkő, 6. repedezett agyagfilmes szerkezet, 7. féregjárát, 8. mészanyagú féregcső, 9. Orbitolina, 10. korall, 11. csiga, 12. kagyló, 13. szene-sedett növénymaradvány, 14. tengeri sün, 15. pirit- és limonitumók. 1–20: rétegszám. — **G y a k o r i s á g** (Bryozoa és Echinodermata): 1. kevés, 2. gyakori, 3. közepes, 4. sok

**Geological column:** 1. alien calcareous sand, 2. glauconite, 3. glauconitic cavity-fill, 4. fossiliferous limestone clastics in glauconitic limestone, 5. clay intercalations, 6. fractured and clay-filled intercalated structure, 7. worm-tracks, 8. calcareous worm-tubes, 9. Orbitolina, 10. corals, 11. gastropods, 12. bivalves, 13. coalified plant remains, 14. sea urchins, 15. pyrite and limonite nodules. 1-20: number of strata. **Frequency (Bryozoa and Echinodermata):** 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent. db = specimens. - **Fossils:** (1) worm-tubes





45. ábra. A Zirci Mészko Formáció alsó szakaszának anyagvizsgálatai eredményei az olaszfalu Eperkés-hegyről

Rétegoszlop: 1. Rudista, 2. apró terméti Rudisták csoportja, 3. egyéb kagyló, 4. csiga, 5. tengeri szil, 6. Orbiculina, 7. korall, 8. Archaeolithothamnium, 9. onkoid, 10. ooid, 11. agyagfilm, 1-25: rétegzés. — KARBONÁT: 1. karbonát, 2. oldható maradványok, 3. ártéri maradványok, 4. ártéri maradványok, 5. intraklast, 6. pellet, 7. foszfor, 8. foszfor, 9. foszfor, 10. foszfor, 11. foszfor, 12. foszfor, 13. foszfor, 14. foszfor, 15. foszfor, 16. foszfor, 17. foszfor, 18. foszfor, 19. foszfor, 20. foszfor, 21. foszfor, 22. foszfor, 23. foszfor, 24. foszfor, 25. foszfor. — SZÖVET: 1. szövet, 2. szövet, 3. szövet, 4. szövet, 5. szövet, 6. szövet, 7. szövet, 8. szövet, 9. szövet, 10. szövet, 11. szövet, 12. szövet, 13. szövet, 14. szövet, 15. szövet, 16. szövet, 17. szövet, 18. szövet, 19. szövet, 20. szövet, 21. szövet, 22. szövet, 23. szövet, 24. szövet, 25. szövet.

Fig. 45. Results obtained for the lower interval of the Zirc Limestone Formation from the Eperkés-hegy at Olaszfalu

Geological log: 1. Rudista, 2. small rudistids in clusters, 3. other bivalves, 4. gastropods, 5. sea urchins, 6. corals, 7. corals, 8. Archaeolithothamnium, 9. oncolites, 10. oolites, 11. clay film, 1-25: number of strata. — Carbonate: 1. carbonate, 2. insoluble residue, 3. Tertiary residue, 4. Tertiary residue, 5. intraclastic, 6. pellets, 7. fossils, 8. fossils, 9. fossils, 10. fossils, 11. fossils, 12. fossils, 13. fossils, 14. fossils, 15. fossils, 16. fossils, 17. fossils, 18. fossils, 19. fossils, 20. fossils, 21. fossils, 22. fossils, 23. fossils, 24. fossils, 25. fossils. — Fossils: 1. rudistids, 2. rudistids, 3. rudistids, 4. rudistids, 5. rudistids, 6. rudistids, 7. rudistids, 8. rudistids, 9. rudistids, 10. rudistids, 11. rudistids, 12. rudistids, 13. rudistids, 14. rudistids, 15. rudistids, 16. rudistids, 17. rudistids, 18. rudistids, 19. rudistids, 20. rudistids, 21. rudistids, 22. rudistids, 23. rudistids, 24. rudistids, 25. rudistids.



A formáció makrofauna-tartalmának nemzetség-, faj- és egyedszámban egyaránt második legnépesebb csoportját a kagylók alkotják, amelyen belül a Rudisták jelentősége a meghatározó. A formáció teljes kagylófaunáját 26 nemzetség 25 faja alkotja (14. táblázat). Legelterjedtebb a sőtartalom-változásra érzékeny csoport, ezen belül a Rudista-félék (XXIX. tábla és XXXII. tábla 3.). A *Toucasia carinata* és a *Pseudotoucasia santanderensis* általános elterjedésű. Amíg az utóbbi mindenütt, az előbbi az Eperkéshegyi Tagozatban és a Mesterhajagi Tagozatban szórványos elem, ugyanakkor az Űrkúti Tagozat leggyakoribb Rudistája. A Pgy. 5. sz. fúrásban a legnagyobb gyakoriságát (2-es) a középső tagozatban éri el.

Az *Agriopleura* genus ugyancsak általános elterjedésű, de csak az Eperkéshegyi Tagozatban meghatározó jelentőségű — főként az *A. marticensis* faj révén. Az *A. blumenbachi* csak az eperkéshegyi szelvény alsó harmadából ismert. Az *Eoradiolites* csak elvétve tömeges megjelenésű, ugyanakkor csoportjában ez a legnagyobb fajszámú nemzetség (*E. davidsoni*, *E. murgensis*, *E. hungaricus*), amely elsősorban az Űrkúti Tagozatra jellemző (Pa. 7. sz. fúrás). A *Requienia pellati* faj csupán az eperkéshegyi szelvényből került elő.

A vastag héjú kagylók viszonylag nagy elterjedésű csoportját az Ostrea-félék alkotják. A két fajjal képviselt *Lopha* genus (*L. rectangularis*, *L. milleliana*) elsősorban az Űrkúti Tagozat jellemző eleme, ahol az utóbbi az Ű. 421. sz. fúrás alsó 20 m-ében gyakran közetalkotó.

A három szelvényben előforduló nemzetségek közül az *Ostrea* sp. érdemel említést, amely az Űrkút 421. sz. fúrásban nem ritkán 5-ös gyakoriságú. A *Rhynchostreon columbum* a Jásd 2. szelvényben a 2. rétegtag lumasellaként fellépő, jellegzetes eleme.

Kizárólag az Űrkúti Tagozatban lép fel a *Chondrodonta* genus, amelynek *Ch. hantkeni* faja fölfelé csökkenő gyakorisággal képez lumasellát az Ű. 421. sz. fúrás alsó 100 m-ében, míg a *Ch. (G.) cretacea* szórványosan a szelvény felső negyedében válik közetalkotóvá.

A további kagylótaxonok, így a Pecten-félék (*Neithea*, *Clamys*, *Pectunculus*, *Pecten* genusok, illetve ezek 1—2 faja) is csupán az Északi-Bakonyból (Jásd 2., eperkéshegyi szelvény és Pgy. 5. sz. fúrás) ismertek, mégpedig a Mesterhajagi és az Eperkéshegyi Tagozatból.

Figyelemre méltó a dél-bakonyi és az ÉK-i faciesterület kagylófaunájában mutatkozó különbség. Amíg az előbbiben 10 genusba tartozóan 10 fajjal találkozhatunk, addig az utóbbiban 24 nemzetség 20 faja került meghatározásra.

#### Gastropoda (39., 44—46. ábra, VI—VII. melléklet, 15. táblázat)

A 27 nemzetség 28 fajával a makrofauna minden tekintetben leggazdagabb csoportja (15. táblázat). Faciesterületenkénti megoszlásuk még a kagylókénál is nagyobb mérvű, amennyiben a Déli-Bakonyban 23 nemzetség 24 faja található, szemben az északi-bakonyi 9 genus 8 fajával. Mindössze 3 nemzetség — a *Nerinea*, a *Nerinella* és a *Metacerithium* — tekinthető általános elterjedésűnek.

A hét *Nerinea* faj közül az Ű. 421. sz. fúrásból hat került elő. Rövid ciklusú ritmusokban ismétlődve, kiugróan magas (3—5-ös) gyakoriságú a *N. cretacea* faj a szelvény felső kétharmadában, míg az alsó kétharmadban a *N. fleuriau* dominál, amely jelentős szerepet játszik még a Pa. 7. sz. fúrásban is. Amíg az előbbi faj az Ű. 421. sz. fúrásra korlátozódik, addig az utóbbi — a *N. micromorpha*val, amely a Pa. 7. sz. fúrás domináns faja — általános elterjedésű. A *N. coquandiana* az egyetlen olyan *Nerinea* faj, amely az itteni dél-bakonyi szelvényekből hiányzik.

A *Nerinella* nemzetséget négy faja képviseli. Ezek — a *N. utrillasensis* faj kivételével — csak a dél-bakonyi előfordulásokban lehetők fel. A *N. utrillasensis* a Pa. 7. sz. fúrásban általános elterjedésű, az Ű. 421. sz. fúrásban pedig a felső, kb. 30 m-es szakasz kivételével — ahol hiányzik — számos rétegben közetalkotó. A többi *Nerinella* faj az itt tárgyalt szelvények közül csak az Ű. 421. sz. fúrásban fordult elő.

A *Metacerithium* genus ugyan öt szelvényben vesz részt a faunakép kialakításában, de az északi-bakonyi szelvények közül csupán a Pgy. 5. sz. fúrásból ismerünk a dél-bakonyival közös alakot, a *M. trimonile* fajt, amely 5-ös gyakorisággal lép fel. A másik két faj szórványos megjelenésű.

A további, legfeljebb két szelvényben, nagyobbírt alacsony vagy közepes gyakorisággal fellépő csigataxon döntő többsége csak a dél-bakonyi faciesterületről ismert. Kivételt képez a *Scalaria* sp., a *Claviscala* sp. és az *Ampullina price*, ez utóbbi viszont csak az Északi-Bakonyból került elő. Feltűnőnek kell minősíteni, hogy a *Melanopsis* sp.-t nem a Déli-, hanem az Északi-Bakonyból (Ot. 84.) írták le.

A táblázatban szereplő taxonokon kívül az irodalom számos egyéb, köztük a formációból leírt alakokat is említ, mint pl. a *Globiconcha baconica* HANTKEN. Ezek összegzését BENKŐNÉ CZABALAY L. (1965a) adta közre.

#### Cephalopoda (46. ábra)

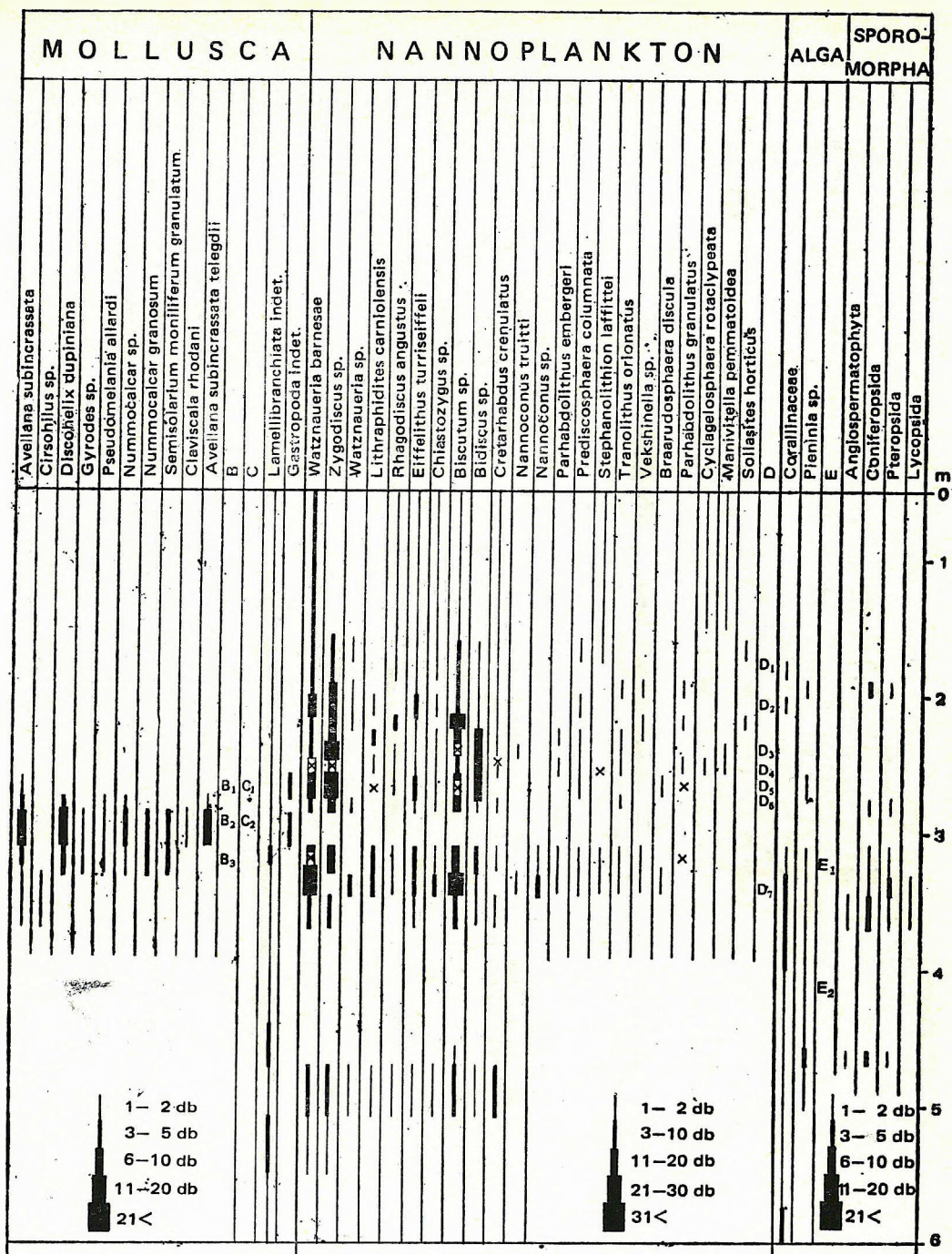
Az urgon faciessel összhangban a formációra inkább a Cephalopodák hiánya, mint jelenléte jellemző. Szelvényeink közül mindössze a bakonyinai határsztratotípus szelvény legfelső, átmeneti rétegből sikerült egy-egy példány *Anisoceras (A.) armatum* Sow., *Desmoceras (D.) latidorsatum* MICH.,





1- 2 db  
3- 4 db  
5- 7 db  
8-14 db  
15<





46a-b ábra. A Zirci Mészke Formáció és a Pénzeskúti Márga Formáció határ-sztratotípusának makrofauna és flóra vizsgálati eredményei a Bakonyháza 1. szelvényben

Rétegsor: 1. talaj, 2. lejtőtörlemék, 3. mészke (agyagfilm), 4. gumós mészke, 5. agyag, agyagmárga, márga, 6. mészke, márga, 7. intraklast. ZM=Zirci Mészke Formáció, PM=Pénzeskúti Márga Formáció. - X=elektronmikroszkópos felvételek. - Gyakoriság (szivacsú (1) - cápa fog (2) és algák): 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. - Összevont ősmaradványok (Sporadical fossils): A. 1.=Kosmatella sp., Pervinqueria (Subschlothebachia) cf. rostrata, A. 2.=Anisoceras (A.) pseudoelagans, Beudanticeras cf. beudanti, Hysterocheras (C.) cantabrigense, Hysterocheras (C.) cantabrigense minor, Lechites sp., Pervinqueria (P.) pachya, Pervinqueria (P.) stoliczkae, Scaphites (S.) hungarianus hungarianus, Scaphites (S.) hungarianus simplex, Turritella (T.) stachel, A. 3.=Pervinqueria (P.) stoliczkae, ?Phylloceras sp., B. 1.=Gyrodes cf. excavata, Tesserolax bicarinata, B. 2.=Dicroloma sp., Monocupha dupiniana, Semisolarium sp., C. 1.=Exogyra sp., C. 2.=Plicatula sp., D. 1.=Nannoconus steinmanni, D. 2.=Lithastrion sp., D. 3.=Staurolithites sp., Vagalapilla cf. compacta, Vekshinella quadricarcula, D. 4.=Prediscosphaera spinosa, Vagalapilla imbricata, Vekshinella cruz, Watznaueria coronata, D. 6.=Zygodiscus diplogrammus, D. 6.=Helicolithus trabeculatus, D. 7.=Corollithion signum, Scapholithus sp., E. 1.=Aculularia sp., E. 2.=egyéb alga

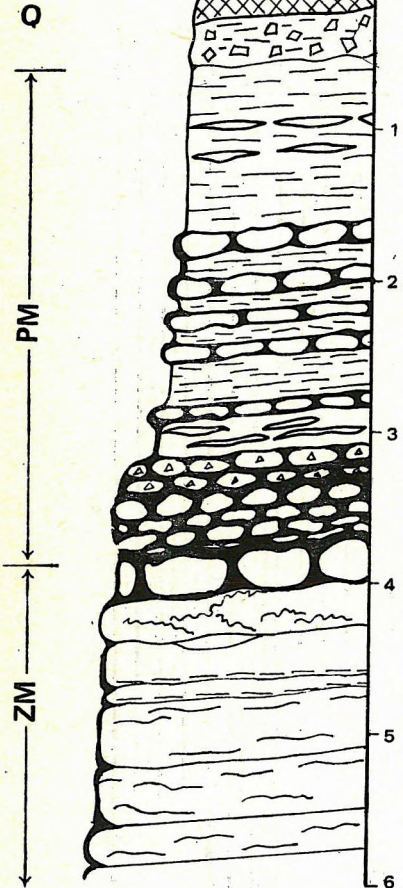
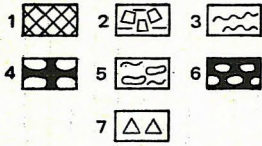
Fig. 46a-b. Megafaunistic and floristic results of the profile Bakonyháza 1, boundary stratotype of the Zirc Limestone Formation and the Pénzeskút Marl Formation

Lithological log: 1. soil, 2. talus, 3. limestone with clay film, 4. nodular limestone, 5. clay, claymarl and marl, 6. calcareous marl and marl, 7. intraklasts. ZM=Zirc Limestone Formation, PM=Pénzeskút Marl Formation. - X=electron micrographs. - Frequency (sponge spicules (1) - shark teeth (2) and algae): 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant, db=specimens

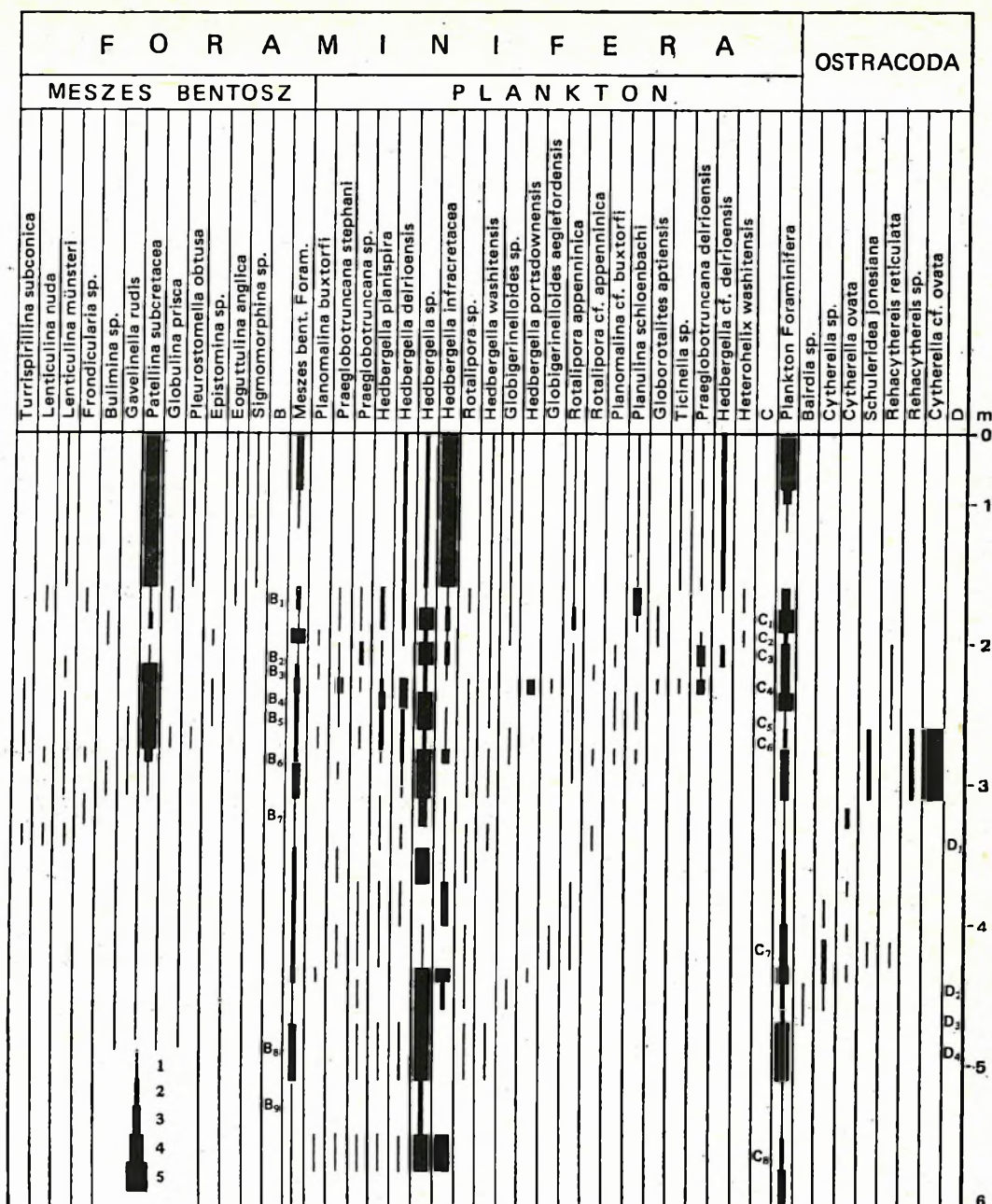


# FORAMINIFERA

## AGGLUTINÁLT BENTOSZ MESZES BENTOSZ



FORAMINIFERA	AGGLUTINÁLT BENTOSZ	MESZES BENTOSZ
Calcisphaerulidae		
Radiolaria		
Dorothia sp.		
Marssonella sp.		
Tritaxia sp.		
Orbitolinidae		
Textularidae		
Spiroplectinata sp.		
Marssonella oxycona		
Dorothia gradata		
Marssonella trochus		
Tritaxia tricarinata		
Tritaxia pyramidata		
Haplophragmoides sp.		
Spiroplectinata complanata		
Eggerella sp.		
Glomospira sp.		
Aggl. bentosz Foram.		
Anomaliniidae		
Eoguttulina sp.		
Miliolidae		
Nodosaria cf. lilli		
Dentalina sp.		
Lenticulina sp.		
Nodosariidae		
Gavelinella sp.		
Spirillina minima		
Valvulineria? sp.		
Vaginulina sp.		
Lenticulina macrodisca		
Valvulineria gracillima		
Gavelinella Intermedia		
Pleurostomella sp.		



47a—b ábra. A Zirci Mészke Formáció és a Pénzeskúti Márga Formáció határ-sztratotípusának mikrofauna vizsgálati eredményei a Bakonyán 1. szelvényben

R é t e g s o r : 1. talaj, 2. lejtőtörmelék, 3. mészke (agyagfilm), 4. gumós mészke, 5. agyag, agyagmárga, márga, 6. mészke, márga (gumós), 7. intraklaszt. ZM = Zirci Mészke Formáció, PM = Pénzeskúti Márga Formáció. — G y a k o r i s á g : *Calcisphaerulidae*: 1 = 1–25, 2 = 26–200, 3 = 201–400, 4 = 401–800, 5 = 800 < db/cm<sup>2</sup>; *Radiolaria*: 1. néhány, 2. kevés, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges; *Foraminifera*: 1 = 1–2, 2 = 3–10, 3 = 11–20, 4 = 21–50, 5 = 50 < db; ezen belül az agglutinált bentosz  $\Sigma$  és a meszes bentosz  $\Sigma$  és a plankton  $\Sigma$  rovatban: 1 = 1–10, 2 = 11–20, 3 = 21–50, 4 = 51–90, 5 = 90 < db/cm<sup>2</sup>; *Ostracoda*: 1 = 1–2, 2 = 3–5, 3 = 6–15, 4 = 16–25, 5 = 25 < db. Ő s z e v o n t ő s m a r a d v á n y o k (Sporadic fossils): A. 1. = *Cuneolina* sp., *Proteonia* sp., *Sabaudia minuta*, A. 2. = *Ataxophragmium* sp., A. 3. = *Spiroplectinata annectens*, *Coscinolina*? sp., A. 4. = *Haplophragmoides* cf. *concaus*, A. 5. = *Spiroplectinata laevis* var. *cretosa*, A. 6. = *Tritaxia jarvesi*, A. 7. = cf. *Ammobaculites* sp., B. 1. = *Lagenia* sp., *Lenticulina sulcifera*, *Quinqueloculina* sp., *Tristix excavata*, B. 2. = *Loxostomum minutissimum*, B. 3. = *Enantiodentalina communis*, *Loxostomum minutissimum*, B. 4–5. = *Patellina* sp., B. 6. = *Lenticulina oligostegina*, B. 7. = *Lingulina* sp., B. 8. = *Spirillina* sp., B. 9. = *Astraculus* sp., C. 1. = *Globorotalites* sp., C. 2–3. = *Praeglobotruncana* cf. *delrioensis*, C. 4. = *Globigerinelloides bentonensis*, *Hedbergella trochoidea*, C. 5–6. = *Rotalipora* sp. ex gr. *greenhornensis*, C. 7. = *Planomalina* sp., C. 8. = *Heterohelix* sp., D. 1. = *Cypridae* indet., *Cytherella* sp. juv., D. 2. = *Neocythere* sp., *Schulteridea* sp., D. 3. = *Cytheridae* indet., D. 4. = *Cypridae* cf., *Pontocyprilla* rara

Fig. 47a—b. Microfaunistic results, profile Bakonyán 1, boundary stratotype of the Zirc Limestone Formation and the Pénzeskút Marl Formation

L i t h o l o g i c a l l o g : 1. soil, 2. talus, 3. limestone with clay film, 4. nodular limestone, 5. clay, claymarl and marl, 6. calcareous marl and marl (nodular), 7. intraclasts. ZM = Zirc Limestone Formation, PM = Pénzeskút Marl Formation. — F r e q u e n c y : *Calcisphaerulidae*: 1 = 1–25, 2 = 26–200, 3 = 201–400, 4 = 401–800, 5 = 800 < specimens/cm<sup>2</sup>; *Radiolaria*: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant; *Foraminifera*: 1 = 1–2, 2 = 3–10, 3 = 11–20, 4 = 21–50, 5 = 50 < specimens. These values at the arenaceous benthos  $\Sigma$ , calcareous benthos  $\Sigma$  and plankton  $\Sigma$  columns are as follows: 1 = 1–10, 2 = 11–20, 3 = 21–50, 4 = 51–90, 5 = 90 < specimens/cm<sup>2</sup>; *Ostracoda*: 1 = 1–2, 2 = 3–5, 3 = 6–15, 4 = 16–25, 5 = 25 < specimens



*Stoliczkaia dispar* (D'ORB.) és *S. dispar blancheti* (P.—C.) fajt begyűjteni, melyeket HORVÁTH A. határozott meg. Az idősebb rétegek közül csupán a középső tagozatból (orbitolinás mészkő) írt le NOSZKY J. (1934) *Turritites* sp. ind. és *Ammonites* div. sp. megjelölésű alakokat.

#### Crustacea

NOSZKY J. (1934) a középső tagozatból Decapoda rákollót említ.

#### Echinodermata (39., 42., 44—46. ábra, VI—VIII. melléklet)

Az ősmaradvány-együttes egyik fontos alkotóeleme. Az irodalmi megfigyelések és saját tapasztalatom szerint is a törzset majdnem kizárólagosan az Echinoideák képviselik, melyek mellett csak a Holothurioidea szkleritek ismerhetők fel vékonycsiszolatban, ritka hintésben. GELLAI M. (1973b) a Zsófia-pusztai és dudari fúrásokból 1 új *Calclamella* és 3 új *Cucumarites* fajt írt le.

Az Echinoideák jelentősége a két kifejlődési terület között nagymértékben eltérő. Az Echinoidea váz döntő többsége bioklaszt formájában található, amely a dél-bakonyi fáciesben ritka vagy szórványos, míg az észak-bakonyi tagozatokban különböző gyakoriságú. A legkisebb mennyiségben (szórványosan) az Eperkéshegyi Tagozat, kis és közepes mennyiségben a Mesterhajagi Tagozat tartalmazza. Közel kőzetalkotó jelentőségűvé (3-as és 4-es gyakoriság) azonban csak a felső tagozatban válnak.

Néhány teljes tengeri sün példányt a Mesterhajagi Tagozat 2. rétegtagjából (Jásd 2.), valamint a felső tagozat legfelső rétegéből (bakonyánai szelvény) sikerült ugyan begyűjteni, de specialista hiányában meghatározásukra nem került sor. SZÖRÉNYI E. (1955) a formációból az alábbi taxonokat írta le: *Archiacia magna* SZÖR., *Anorthopygus* sp., *Caenholectypus macropygus* (DESOR), *Catopygus altus* SZÖR., *Catopygus* cf. *nasutus* (DESOR), *Hemiasster baconicus* SZÖR., *Holaster laevis* (DELUC), *Pseudoholaster baconicus* SZÖR. Közülük az Eperkéshegyi Tagozathból egy, a középső tagozatból öt, a Gajavölgyi Tagozathból négy faj származik.

#### Mikrofauna

A formáció mikrofauna-tartalmáról az ábrák és táblázatok csak közelítő áttekintést nyújtanak, ami a szétiszapolhatóság hiányának és bizonyos speciális vizsgálatok elmaradásának következménye. Ezért a táblázatban szereplő ősmaradványok elsősorban az észak-bakonyi fácies Gajavölgyi Tagozatára és bizonyos fokig a Mesterhajagi Tagozatra jellemzők.

#### Foraminifera (45., 47. és 48. ábra, VI. és VIII. melléklet, 16. táblázat)

A 16. táblázat három felszíni szelvény részletes, két fúrási szelvény áttekintő vékonycsiszolatos, valamint néhány iszapolási maradék Foraminifera vizsgálati eredményét tartalmazza. A csak közelítőleg teljes faunaképben (54 genus, 49 species) a legnagyobb nemzetség- és fajszámmal az agglutinált bentosz (24 és 24), a legkisebbel a plankton alakok (8 és 12) szerepelnek.

A bentosz/plankton Foraminiferák mennyiségi aránya (43. ábra) a Pénzeskúti Márga 1—3 közötti átlagértékéről a Zirci Formációban néhány méter után rohamosan 5—10, sőt 50-es értékre ugrik, vagyis a plankton formák fölfelé haladva egyre nagyobb egyed- (és faj-) számban jelennek meg (lásd még az egyes szelvények összesített plankton oszlopait). Az itteni fajok mindegyike megtalálható a Pénzeskúti Márga Formációban is.

A további legszembetűnőbb faunaváltozás az Orbitolinák esetében tapasztalható. Bár az észak-bakonyi kifejlődésben szórványosan majd minden szelvényben már az Eperkéshegyi Tagozatban is megfigyelhetők, de kulminációjuk a Mesterhajagi Tagozatra („orbitolinás mészkő”) esik. A Gajavölgyi Tagozatban azonban csak ritkán, egy-egy rossz megtartású törmelékükkel (bakonyánai, Jásd 1. és 2. szelvény) találkozunk. Megjelenésük az Úrkúti Mészkőben (Ú. 421. sz. fúrás) egy alsó (261—295 m) és egy felső (168—171 m) szakaszra korlátozódik. A Pa. 7. sz. fúrásból nem volt kimutatható.

PEYBERNÉS (1977) az Eperkéshegyi Tagozathból (Eperkés-hegyi szelvény) *Orbitolina* (O.) *conca* (LAM.) fajt, míg a Mesterhajagi Tagozathba tartozó, különféle bakonyi előfordulásokból származó mintákból ezenkívül O. (M.) *aperta* (ERMAN) fajt is említ. MÉHES K. (szóbeli közlés) több száz kezdőkamra-csiszolat alapján — számos eltérő publikáció után — legutóbb a formációban szintén az O. (O.) *conca* és az O. (M.) *aperta* ismerte fel. GELLAI M. (1973a) az Úrkúti Tagozathból O. *praeonica* MÉHES és O. *baconica* MÉHES fajokat sorolt fel.

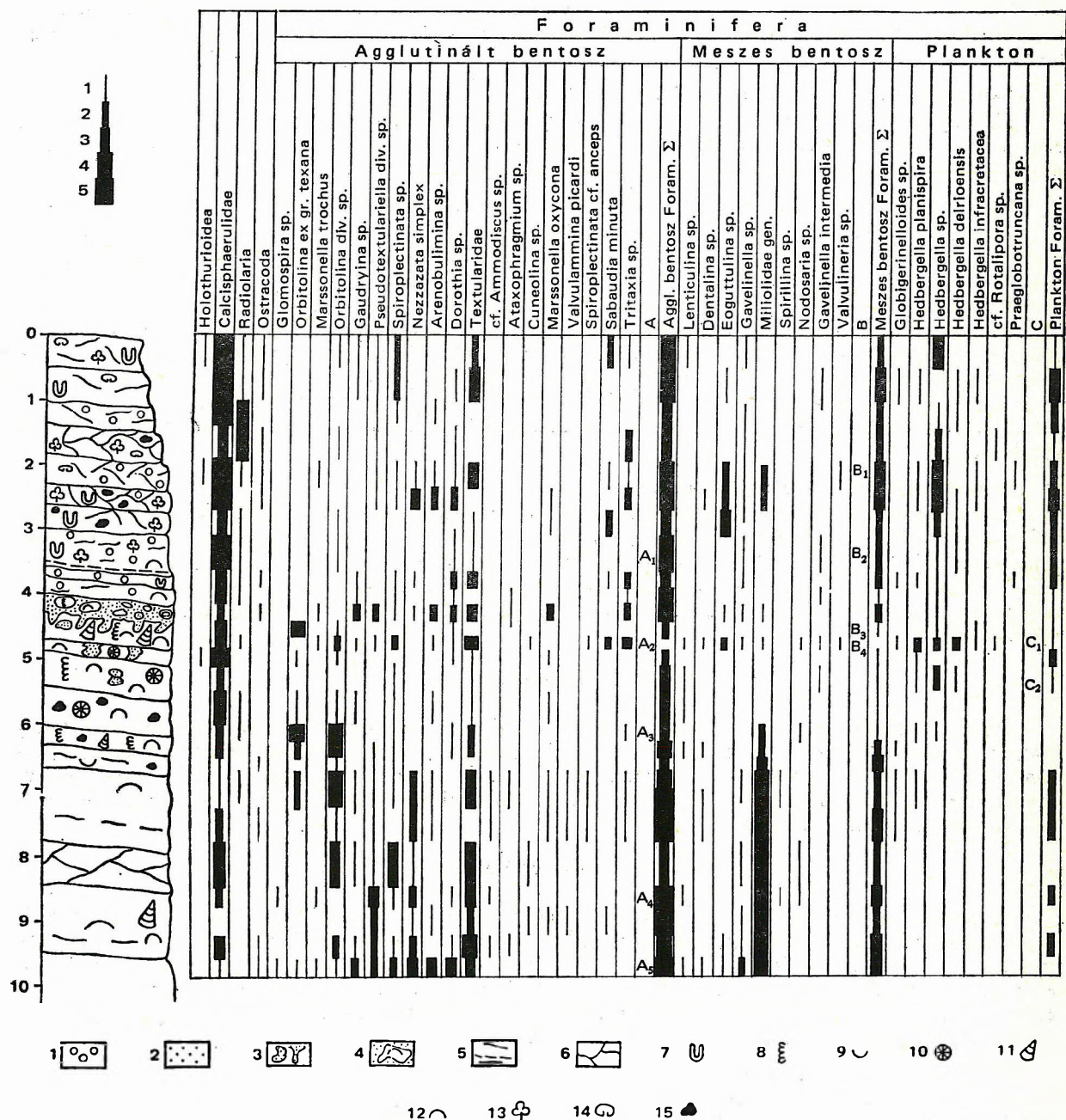
A Dicyclina-félék (XXXV. tábla 2—3.) előfordulása (köztük D. *schlumbergeri*) a zátonykifejlődésű rétegekre korlátozódik (Eperkés-hegy, Ot. 84. és az úrkúti Zsófia 4. sz. fúrás). Hasonló elterjedésű az *Involutina hungarica* faj is.

A Cuneolina genus (XXXIII. tábla 1—2. és XXXV. tábla 1.) elsősorban az Úrkúti Tagozatra jellemző, ahol helyenként még 3-as, sőt 4-es gyakorisággal is fellép. Főként ehhez társulnak a Miliolidae (XXXV. tábla 4. és XXXVI. tábla 3—5.) és a Nezzazata nemzetség is.

Mennyiségi szempontból a Textularidae igényel kiemelés. További jellemző alakok a XXXIII. tábla 3—4., a XXXIV. tábla és a XXXVI. tábla 1—2., 4. ábrákon láthatók.



Ökológiai és fácies-jelentősége miatt külön is említésére méltó, hogy a peremi helyzetű Pa. 7. sz. fúrás 86 m vastag rétegsorának 110 csiszolata közül mindössze 21 tartalmazott Foraminiferát, közöttük is csupán 7 mintában volt gazdag és változatos együttes.



48. ábra. A Zirci Mészke Formáció középső szakaszának mikrofauna vizsgálati eredményei a Jásd 2. szelvényben  
 Rétegoszlop: 1. idegen mészhomok, 2. glaukonit, 3. glaukonitos üregkitöltés, 4. faunás mészkőtörmelék glaukonitos mészkőben, 5. agyagkő, 6. repedezett agyagfilmes szerkezet, 7. féregjárat, 8. mészanyagú féregcső, 9. Orbitolina, 10. korall, 11. csiga, 12. kagyló, 13. szene-sedett növénymaradvány, 14. tengeri sün, 15. pirit- és limonitgumók. 1-20: rétegszám. - Gyakoriság: 1. kevés, 2. gyakori, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. Foraminifera: 1 = 1-10, 2 = 11-20, 3 = 21-50, 4 = 51-90, 5 = 90 < db. Ezen belül az agglutinált bentosz Σ, a meszes bentosz Σ és a plankton Σ rovatban: 1 = 1-2, 2 = 3-10, 3 = 11-20, 4 = 21-50, 5 = 50 < db. - Összevont ősmaradványok (Sporadical fossils): A. 1. = Spiroplectinata laevis, A. 2. = Dorothia cf. filiformis, Dorothia cf. gradata, A. 3. = Glomospira gardialis, A. 4. = cf. Nummuloculina sp., Pseudotextularia aff. scarsellai, A. 5. = Verneulina sp., B. 1. = Lenticulina cf. crepidularis, B. 2. = L. nuda, B. 3. = cf. Globilina sp., B. 4. = cf. Vaginulina sp., C. 1. = cf. Globorotalites sp., Hedbergella cf. washitensis, Rotalipora cf. appenninica, C. 2. = Heterohelix sp.

Fig. 48. Microfaunistic results, profile Jásd 2, middle interval of the Zirc Limestone Formation

Geological column: 1. alien calcareous sand, 2. glauconite, 3. glauconitic cavity-fill, 4. fossiliferous limestone clastics in glauconitic limestone, 5. clay intercalations, 6. fractured and clay-filmed internal structure, 7. worm-tracks, 8. calcareous worm-tubes, 9. Orbitolina, 10. corals, 11. gastropods, 12. bivalves, 13. coalified plant remains, 14. sea urchins, 15. pyrite and limonite nodules. 1-20: numbers of strata. - Frequency: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. Foraminifera: 1 = 1-10, 2 = 11-20, 3 = 21-50, 4 = 51-90, 5 = 90 < specimens. These values at the arenaceous benthos Σ, the calcareous benthos Σ and the plankton Σ columns are as follows: 1 = 1-2, 2 = 3-10, 3 = 11-20, 4 = 21-50, 5 = 50 < specimens



**Ostracoda** (47. ábra, VI. melléklet)

Izapolásra alkalmas anyag az észak-bakonyi kifejlődésben csak a Gajavölgyi Tagozat bakony-nánai előfordulásának legfelső rétegei között agyagfilm, ritkábban márgakőz formájában található. Innen 7 nemzetség, ezen belül 4 faj volt kimutatható. A szegényes anyagban viszonylag gyakoribb a *Cytherella* és *Schuleridea* nemzetség. Vékonycsiszolatban az Ostracoda szórványos, de általánosan megfigyelhető. Viszonylag jelentősebb mennyiségben (2–4-es gyakoriság) az Úrkúti Tagozat tartalmazza.

**Radiolaria** (47. és 48. ábra, VI. és VIII. melléklet)

Többnyire igen rossz megtartású, átkalcitosodott példányai — a zátonykifejlődési szakaszoktól eltekintve — szórványosan fordulnak elő. (Az Ű. 421. sz. fúrás bázisán a jurából áthalmozott példányok találhatóak.)

**Egyéb mikrop plankton** (45., 47. és 48. ábra, VI. és VIII. melléklet, XXXVII. tábla)

Az egyedi kerek metszetek formájában megjelenő mikrop plankton tagolása az egyes szelvényekben eltérő részletességű. Az észak-bakonyi kifejlődésben ezek száma alulról fölfelé fokozatosan, de egyértelműen növekvő tendenciát mutat (Jásd 2. szelvény). Általában két nagy csoportra oszthatók: a *Calcisphaerula*- és a *Cadosina*-félékre. Az Északi-Bakonyban (Ot. 84. fúrás) az előbbi a Mesterhajagi Tagozat tetején jelenik meg és gyakorisága a Gajavölgyi Tagozatban is alig változik. A Pénzeskúti Márgában ugrásszerűen tömegessé dúsul. A *Cadosina*-félék az Eperkéshegyi Tagozatban szórványosak, míg a Mesterhajagi és Gajavölgyi Tagozatban kisebb mennyiségben mindenütt jelen vannak.

Az Úrkúti Tagozatban mind a *Cadosina*-k, mind a *Calcisphaerula*-félék a tagozat alsó szakaszában gyakoribbak. A *Stomiosphaera* néven korábban leírt alakokat szintén a *Calcisphaerula*-félékhez sorolom.

**Nannoplankton** (44., 46. ábra, 17. táblázat)

A nannoplankton meghatározására irányuló törekvések csak az észak-bakonyi kifejlődés Gajavölgyi Tagozata (3 szelvény, 17. táblázat), valamint a középső tagozat felső része (1 szelvény) esetében jártak sikerrel. A 14 nemzetség 9 faja közül legtöbb a Jásd 2. szelvényben fordul elő. Mindhárom szelvényben csak négy nemzetségnek vannak elemei. Legelterjedtebb a *Watznaueria* genus és annak *barnesae* faja. Említésre méltó még az *Eiffelithus turrisseiffeli* és a *Lithraphidites carniolensis* faj (Bakony-nána és Jásd 2.).

### Makroflóra

Az Úrkút melletti Zsófia-pusztá Zs. 4. sz. fúrásának néhány m-rel a Tési Agyagmárga fölötti szakaszából GELLAI M. (1973a) közöl *Araucarites* sp. lenyomatot, ami azonban valószínűleg a Tési Agyagmárgánál már említett *Sphenolepis kurriana* (DUNKER) SCHENK fajjal azonos. 1–20 mm-es méretű, fekete, fuzitos szövetű szenesedett növényi törmelékek előfordulása az észak-bakonyi fácies felső tagozatában általános (Jásd 2).

### Mikroflóra

Az ide tartozó ősmaradványok egyik csoportját a változatos méretű és felépítésű, különböző rendszertani helyzetű algák alkotják, melyek részletes feldolgozása még hátravan. B. PEYBERNÈS (1977), valamint B. PEYBERNÈS és M. A. CONRAD (1979) szerint az Eperkéshegyi Tagozatban *Marinella lugeni* PFEND. és *Bacinella irregularis* RAD., a Mesterhajagi Tagozatban *Paraphyllum primaevum* LEMOINE, *Kymalithon belgicum* (FOSLIE) és *Archaeolithothamnium rude* LEMOINE, míg a Gajavölgyi Tagozatban *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE fajt ismertek fel.

**Munieria** (42. ábra, VI. melléklet)

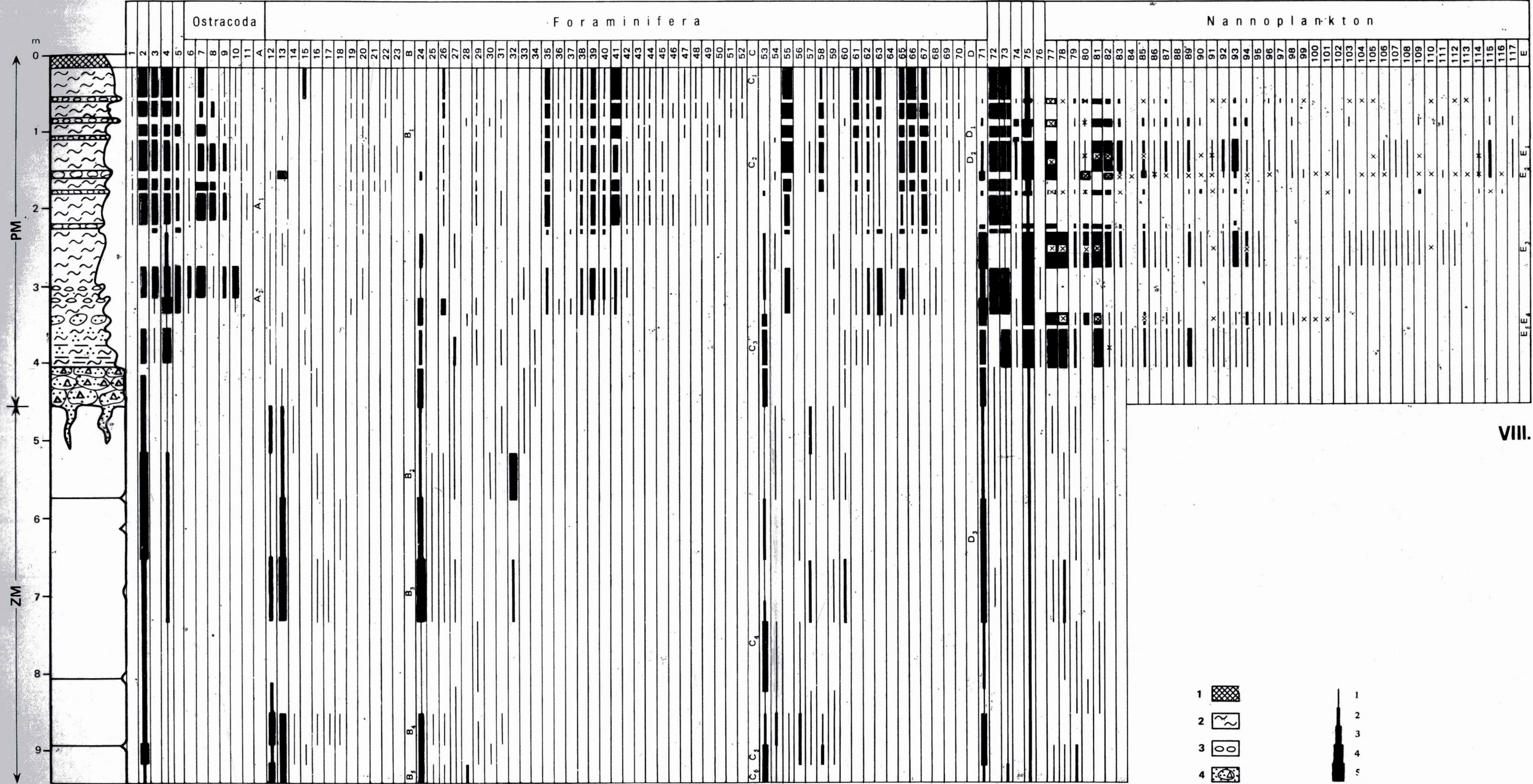
Csak az Úrkúti Tagozatban fordul elő. Az Ű. 421. sz. fúrásban két szintben találtuk meg. A formáció bázisán (330–340 m) lévő két mintája közül az alsó mészkő már átmeneti jellegeket mutat a Tési Agyagmárga felé. A rétegsor felső felében (197–233 m) 3 mintában is fellép, egyik alkalommal 2-es gyakorisággal. Környezetében néhány csökkentsősvízi csiga (*Metacerithium*) és Ostracoda fordul elő.

A Pa. 7. sz. fúrásban általános elterjedésű. Gyakori visszatérte jól tagolja a rétegsort. Gyakorisága a 351–353 m között 4–5, másutt 1–3. A domináns *Munieria* cf. *grambasti* faj mellett a Pa. 7. sz. fúrásban néhány *M. baconica* példány is előfordult.

**Chara** (42. ábra, VI. melléklet)

Szintén csak az úrkúti kifejlődésből ismerjük. Az Ű. 421. sz. fúrásban a *Munieria*-tartalmú rétegekkel részleges átfedésben, néhány termés formájában jelenik meg. Lényegesen gyakoribb a Pa. 7. sz. fúrásban, ahol szintén a *Munieria*-val együtt lép fel 1–3-as gyakorisági értékekkel. Társaságukban egyéb karakterisztikus faunaelem nem található.







# A Pénzeskúti Márga Formáció és a Zirci Mészke Formáció határrétegeinek mikrofauna és nannoplankton vizsgálati eredményei a Jásd 1. sz. szelvényben

## Rétegsor

1. Talaj (negyedidőszaki), 2. márga, 3. gumós mészke, 4. breccsás gumós mészke (glaukonitos). ZM = Zirci Mészke Formáció, PM = Pénzeskúti Márga Formáció.

## Ősmaradványok — Fossils

*Macrofosszília*: 1. halfog (fish teeth) — 2. Echinodermata — 3. Octocorall sclerit — 4. Mollusca — 5. Szivacsstű (sponge spicules).

*Mikrofosszília*: *Ostracoda*: *tengeri (marine)*: 6. Cythereis sp., 7. Cytherella ovata, 8. Cytherella cf. parallela, 9. Rehacythereis reticulata, 10. Schuleridea jonesiana, 11. Cypridae indet., A. 1. = Bairdia sp., A. 2. = Cythereis cf. levata — *Foraminifera*: *agglutinált bentosz (arenaceous benthonic)*: 12. Spiroplectinata sp., 13. Textularidae, 14. Marssonella oxycona, 15. Tritaxia pyramidata, 16. Gaudryina sp., 17. Marssonella trochus, 18. Pseudotextularia sp., 19. Dorothis gradata, 20. Arenobulimina murichinsoniana, 21. Proteonia sp., 22. Spiroplectinata anceps, 23. Arenobulimina preslii, B. 1. = Spiroplectinata complanata, B. 2. = Orbitolinidae, B. 3. = Nezzazata simplex, B. 4. = cf. Cuneolina sp., Sabaudia minuta, Spiroplectinata complanata, B. 5. = Arenobulimina sp., 24. agglutinált bentosz (arenaceous benthonic)  $\Sigma$ ; *meszes bentosz (calcareous benthonic)*: 25. Eoguttulina sp., 26. Gavelinella intermedia, 27. Gavelinella sp., 28. cf. Spirillina sp., 29. Lenticulina sp., 30. Frondicularia sp., 31. Dentalina sp., 32. Miliolidae, 33. Pseudoglandulina sp., 34. Bulimina sp., 35. Eoguttulina anglica, 36. Lenticulina decans, 37. Lingulina nodosaria, 38. Patellina subcretacea, 39. Spirillina minima, 40. Truspirillina subconica, 41. Valvulinaria gracillima, 42. Bolivina textilaroides, 43. Lenticulina macrodisca, 44. Lenticulina münsteri, 45. Lenticulina minuta, 46. Lenticulina nodosa, 47. Lenticulina secans, 48. Lingulina serrata, 49. Planulina schloenbachi, 50. Dentalina oligostegia, 51. Dentalina communis, 52. Marginulina jonesi, C. 1. = Lenticulina subangulata, Nodosaria cf. orthopleura, C. 2. = Lenticulina gaultina, C. 3. = Lenticulina cf. crepidularis, C. 4. = Vaginulina sp., C. 5. = Pseudoglandulina humilis, C. 6. = Valvulinaria sp., 53. meszes bentosz (calcareous benthonic)  $\Sigma$ ; *plankton*: 54. Hedbergella cf. planispira, 55. Globigerinelloides bentonensis, 56. Globigerinelloides sp., 57. Hedbergella cf. delrioensis, 58. Hedbergella infracretacea, 59. Rotalipora sp., 60. Hedbergella cf. infracretacea, 61. Hedbergella planispira, 62. Praeglobotruncana stephani, 63. Rotalipora appenninica, 64. cf. Ticinella sp., 65. Globigerinelloides escheri, 66. Hedbergella delrioensis, 67. Planomalina buxtorfi, 68. Praeglobotruncana delrioensis, 69. Hedbergella trochoidea, 70. Heterohelix moremanni, D. 1. = Clavihedbergella simplex, D. 2. = Heterohelix sp., D. 3. = Hedbergella washitensis, 71. plankton  $\Sigma$  — 72. Plankton Crinoidea — 73. Radiolaria — 74. Pithonella ovalis — 75. Calcisphaerulidae — 76. Cadocina — *Nannoplankton*: 77. Biscutum sp., 78. Watznaueria barnesae, 79. Watznaueria sp., 80. Bidiscus rotatorius, 81. Zygodiscus div. sp., 82. Coccolithus div. sp., 83. Cretarhabdus conicus, 84. Cruciellipsis sp., 85. Eiffelithus turriseiffeli, 86. Manivitella permatoidea, 87. Nannoconus steinmanni, 88. Perforocalcinella sp., 89. Prediscosphaera columnata, 90. Prediscosphaera spinosa, 91. Rhagodiscus asper, 92. Rhagodiscus angustus, 93. Tranolithus orionatus, 94. Vekshinella sp., 95. Chiaztozygus litterarius, 96. Cribrosphaerella pelta, 97. Parhabdolithus decorus, 98. Sollasites horticus, 99. Watznaueria communis, 100. Zygodiscus cf. diplogrammus, 101. Zygodiscus erectus, 102. Braarudosphaera minuta, 103. Chiaztozygus sp., 104. Cretarhabdus crenulatus, 105. Cribrosphaerella ehrenbergi, 106. Cyclagelosphaera rotaclypeata, 107. Nannoconus truitti, 108. Parhabdolithus cf. embergeri, 109. Prediscosphaera spinosa, 110. Repagulum parvidentatum, 111. Stephanolithion laffittei, 112. Watznaueria britannica, 113. Podorhabdus deitzmanni, 114. Corollithion signum, 115. Lithraphidites carniolensis, 116. Vekshinella crux, 117. Helicolithus trabeculatus, E. 1. = Cretarhabdus cf. tulbingensis, E. 2. = Braarudosphaera africana, Cretarhabdus loriei, E. 3. = Braarudosphaera optusa, Chiaztozygus amphipons, Zygodiscus cf. acanthus, E. 4. = Lithraphidites sp., E. 5. = Flabellites biforaminis. X = elektronmikroszkópos felvételek (electron micrographs).

**Gyakorlat:** Az 1–5., 72–74. és 76. rovatban: 1. kevés, 2. gyakori, 3. közepes, 4. sok, 5. tömeges. A 6–11. és az A rovatban: 1 = 1–2, 2 = 3–5, 3 = 6–15, 4 = 16–25, 5 = 25 < db. A 12–23., 25–52., 54–70. és a B, C és D rovatban: 1 = 1–2, 2 = 3–10, 3 = 11–20, 4 = 21–50, 5 = 50 < db. A 24., 53. és 71. rovatban (vékonycsiszolat): 1 = 1–10, 2 = 11–20, 3 = 21–50, 4 = 51–90, 5 = 90 < db/cm<sup>2</sup>. A 75. rovatban (vékonycsiszolat): 1 = 1–25, 2 = 26–200, 3 = 201–400, 4 = 401–800, 5 = 800 < db/cm<sup>2</sup>. [Frequency: In the columns 1–5, 72–74 and 76: 1. sparse, 2. a few, 3. mean, 4. frequent, 5. abundant. In the columns 6–11 and A: 1 = 1–2, 2 = 3–5, 3 = 6–15, 4 = 16–25, 5 = 25 < specimens. In the columns 12–23, 25–52, 54–70, B, C and D: 1 = 1–2, 2 = 3–10, 3 = 11–20, 4 = 21–50, 5 = 50 < specimens. In the columns 24, 53 and 71 (from thin sections): 1 = 1–10, 2 = 11–20, 3 = 21–50, 4 = 51–90, 5 = 90 < specimens/cm<sup>2</sup>. In the column 75 (from thin sections): 1 = 1–25, 2 = 26–200, 3 = 201–400, 4 = 401–800, 5 = 800 < specimens/cm<sup>2</sup>.]

Microfaunistic and nannoplankton results, boundary layers between the Pénzeskút Marl Formation and the Zirc Limestone Formation, profile Jásd 1

## Lithological log

1. Soil (Quaternary), 2. marl, 3. nodular limestone, 4. breccious and nodular limestone (glauconitic). ZM = Zirc Limestone Formation, PM = Pénzeskút Marl Formation.

**A Zirci Mészkö összesített Lamellibranchiata faunája**  
**Totalized Lamellibranchiata fauna of the Zirc Limestone**

Fauna	Szelvények		Fúrások			
	Eperkés-hegy	Jásd 2.	Ú. 421.	Pa. 7.	Pgy. 5.	Ot. 84.
Sótartalom-változásra érzékeny:						
<i>Agriopleura blumenbachi</i> STUD.	+					
<i>Agriopleura marticensis</i> (D'ORB.)	+				+	
<i>Agriopleura</i> sp.				+		+
<i>Eoradiolites davidsoni</i> (HILL.) DOUV.	+			+		
<i>Eoradiolites murgensis</i> TORRE	+		+	+	+	
<i>Eoradiolites hungaricus</i> CZAB.				+		
<i>Eoradiolites</i> sp.			+	+		
<i>Pseudotoucasia santanderensis</i> DOUV.	+		+	+	+	+
<i>Requienia pellati</i> PAQUIER	+					
<i>Toucasia carinata</i> MATH.	+		+	+	+	+
<i>Chlamys</i> sp.		+				
<i>Neithea quadricostata</i> (SOW.)		+				
<i>Neithea stephanoi</i> CHOFF.	+					
<i>Pectunculus sublaevis</i> SOW.		+				
Fúrásoként genus:	6	3	3	4	4	3
species:	8	2	3	5	4	2
Sótartalom-változást tűrő:						
<i>Alectryonia</i> sp.		+				
<i>Axon</i> sp.					+	
<i>Cardium cenomanense</i> (D'ORB.)		+				
<i>Corbula truncata</i> SOW.		+				
<i>Nucula</i> sp.					+	
<i>Pecten</i> sp.					+	
<i>Plicatula</i> sp.		+			+	
<i>Rhynchostreon columbum</i> (LAM.)		+				
<i>Rhynchostreon</i> sp.			+			
<i>Chondrodonta hantkeni</i> (HORV.)			+			
<i>Chondrodonta</i> (G.) <i>cretacea</i> (HORV.)			+			
<i>Chondrodonta</i> sp.				+		
<i>Limopsis coemani</i> BR.—J.		+				
<i>Tapes picteti</i> P.—LOB.					+	
<i>Thetis major</i> SOW.					+	
Fúrásoként genus:	—	12	2	1	6	—
species:	—	8	2	—	2	—
Elegyesvízi:						
<i>Anomia laevigata</i> SOW.					+	
<i>Caryatis rauliniana</i> COTTEAU		+				
<i>Exogyra</i> cf. <i>pellicoi</i> V.—C.		+				
<i>Exogyra</i> sp.			+			+
<i>Liostrea delectrei</i> (DEFR.)			+		+	
<i>Liostrea</i> sp.			+			
<i>Lopha rectangularis</i> (ROEMER)			+	+	+	
<i>Lopha milletiana</i> D'ORB.			+			
<i>Lopha</i> sp.				+		
<i>Ostrea</i> sp.			+	+		+
Fúrásoként genus:	—	2	4	2	3	2
species:	—	2	3	1	3	—
Összes genus: 26						
species: 25						



**A Zirci Mész kő összesített Gastropoda faunája**  
**Totalized Gastropoda fauna of the Zirc Limestone**

Fauna	Szelvény		Fúrás			
	E. 1.	J. 2	Ú. 421.	Pa. 7.	Pgy. 5.	Ot. 84.
<b>Sótartalom-változásra érzékeny:</b>						
<i>Claviscala</i> sp.		+				
<i>Cossmannia</i> (E.) <i>vogtiana</i> (DE MORT.)	+					
<i>Nerinea coquandiana</i> D'ORB.	+					
<i>Nerinea cretacea</i> CONRAD			+			
<i>Nerinea fleurbaui</i> D'ORB.	+		+	+	+	+
<i>Nerinea</i> ( <i>Ptygmatis</i> ) <i>micromorpha</i> (COSSM.)	+		+	+		
<i>Nerinea prefleurbaui</i> <i>rengarteni</i> CZAB.			+			
<i>Nerinea</i> ( <i>Dizoptysis</i> ) <i>baconica</i> CZAB.			+			
<i>Nerinea gemmifera</i> COQUAND			+			
<i>Nerinea</i> sp.			+		+	+
<i>Scalaria</i> sp.	+	+				
<i>Ampullina price</i> P. DE LOR.					+	
<i>Ampullina laevigata</i> (D'ORB.)				+		
<i>Fibula</i> sp.				+		
<b>Fúrásoként genus:</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>species:</b>	<b>4</b>	<b>—</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Sótartalom-változást tűrő:</b>						
<i>Actaeonella baconica</i> CZAB.			+			
<i>Bathraspira</i> sp.			+	+		
<i>Ceritella tenuiplicata</i> COSSM.			+			
<i>Ceritella tenuiplicata vadászai</i> CZAB.			+			
<i>Cirsocerithium subspinosum</i> D'ORB.			+			
<i>Cryptoptysis</i> sp.				+		
<i>Delphinula</i> sp.					+	
<i>Dimorphotectus</i> sp.			+	+		
<i>Eucycloscala</i> cf. <i>michaillensis</i> P.—C.				+		
<i>Eucycloscala</i> sp.			+	+		
<i>Nerinella dayi</i> BLANC.			+			
<i>Nerinella forojuliensis</i> PIRONA			+			
<i>Nerinella schicki</i> FRAAS			+			
<i>Nerinella utrillasensis</i> VERN.—LOR.			+	+	+	+
<i>Nerinella</i> sp.			+			
<i>Nerineopsis</i> sp.				+		
<i>Nododelphinula valfinensis</i> ETALLON			+			
<i>Nododelphinula</i> sp.				+		
<i>Phaneroptyxis</i> sp.				+		
<i>Tritonalia urgonense</i> P.—C.			+	+		
<i>Tritonalia</i> sp.				+		
<i>Urgonella</i> sp.				+		
<b>Fúrásoként genus:</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>species:</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Elegyes vízi:</b>						
<i>Cryptaulax angustatum</i> D'ORB.			+	+		
<i>Cryptaulax</i> sp.				+		
<i>Melanopsis</i> sp.						+
<i>Metacerithium intermedium</i> COSSM.			+			
<i>Metacerithium trimonile</i> (MICH.)			+	+	+	

Fauna	Szelvény		Fúrás			
	E. 1.	J. 2.	Ú. 421.	Pa. 7.	Pgy. 5.	Ot. 84.
<i>Metacerithium michaillensis</i> (D'ORB.)					+	
<i>Metacerithium</i> sp.	+				+	+
<i>Procerithium</i> sp.			+			
<i>Pseudomelania allardi</i> COSSM.			+			
<i>Pseudomelania urgonensis</i> COSSM.			+	+		
<i>Pyrazus michaillensis</i> P.—C.			+	+		
<i>Rostrocereithium</i> sp.			+			
Fúrásoként genus:	1	—	6	4	1	2
species:	—	—	6	4	2	—
Összesen genus: 27						
species: 28						

16. táblázat — Table 16

A Zirci Mész kő összesített Foraminifera faunája  
Totalized Foraminifera fauna of the Zirc Limestone

Fauna	Szelvények			Fúrások			
	Bn. 1.	J. 1.	J. 2.	Ú. 421.	Pa. 7.	Pgy. 5.	Ot. 84.
Plankton:							
<i>Globigerinelloides aeglefordensis</i> (MOR.)	+						
<i>Globigerinelloides bentonensis</i> (MOR.)		+					
<i>Globigerinelloides escheri</i> (KAUF.)							+
<i>Globigerinelloides</i> sp.	+	+	+				+
<i>Globorotalites</i> sp.		+	+				
<i>Hedbergella delrioensis</i> (CAR.)	+	+	+			+	+
<i>Hedbergella infractetaea</i> (GL.)	+	+	+				+
<i>Hedbergella planispira</i> (TAPP.)	+	+	+				+
<i>Hedbergella portdownensis</i> (W.—M.)	+						
<i>Hedbergella washitensis</i> (CAR.)	+	+	+			+	+
<i>Hedbergella</i> sp.	+	+	+			+	+
<i>Heterohelix</i> sp.	+		+				
<i>Planomalina buxtorfi</i> (GAND.)	+						+
<i>Planomalina</i> sp.	+						
<i>Praeglobotruncana stephani</i> (GAND.)	+						
<i>Praeglobotruncana</i> sp.	+		+				+
<i>Rotalipora appenninica</i> (RENZ)	+		+				
<i>Rotalipora</i> cf. <i>ticinensis</i> GAND.							+
<i>Rotalipora</i> sp.	+	+	+			+	+
<i>Ticinella</i> sp.							+
Fúrásoként genus:	6	4	6	—	—	2	6
species:	9	5	5	—	—	2	7
Meszes bentosz:							
<i>Anomalinidae</i>	+	+					
<i>Astraculus</i> sp.	+						
<i>Dentalina</i> sp.	+	+	+				
<i>Eoguttulina</i> sp.	+	+	+				
<i>Fronicularia</i> sp.		+					
<i>Gavelinella intermedia</i> (BERTH.)	+	+	+				
<i>Gavelinella</i> cf. <i>berthelini</i> (KELLER)						+	
<i>Gavelinella</i> sp.	+	+	+		+	+	



Fauna	Szelvények			Fúrások			
	Bn. 1.	J. 1.	J. 2.	Ú. 421.	Pa. 7.	Pgy. 5.	Ot. 84.
<i>cf. Globulina</i> sp.			+				
<i>Gyroidina</i> sp.						+	
<i>Lenticulina cf. crepidularis</i> (F.—M.)			+				
<i>Lenticulina macrodisca</i> (REUSS)	+						
<i>Lenticulina nuda</i> REUSS			+			+	
<i>Lenticulina</i> sp.	+	+	+				
Miliolidae	+	+	+	+	+		
<i>Nodosaria cf. lilli</i> REUSS	+						
<i>Nodosaria</i> sp.	+	+	+				
<i>Nummuloculina heimi</i> (BON.)						+	
<i>Nummuloculina</i> sp.			+				
<i>Planulina schloenbachi</i> (REUSS)				+			
<i>Palaeopolymorphina</i> sp.					+		
<i>Patellina subcretacea</i> (C.—A.)				+			
<i>Pseudoglandulina</i> sp.		+	+			+	
<i>Quinqueloculina disparilis</i> D'ORB.						+	
<i>Quinqueloculina</i> sp.			+			+	
<i>Spirillina minima</i> SCH.	+						
<i>Spirillina</i> sp.	+	+	+		+		
<i>Spiroloculina</i> sp.						+	
<i>Triloculina</i> sp.						+	
<i>Vaginulina</i> sp.	+	+	+				
<i>Valvulineria gracillima</i> TEN DAM	+						
<i>Valvulineria</i> sp.	+	+					
Fúrásoként genus:	11	12	12	3	4	8	—
species:	5	1	3	2	—	4	—
<b>Agglutinált bentosz:</b>							
<i>Ammobaculites</i> sp.	+						
<i>Arenobulimina</i> sp.		+	+				
<i>Atazophragmium</i> sp.			+				
<i>Cuneolina cf. hensoni</i> DAL.						+	
<i>Cuneolina cf. pavonia parva</i> HEN.						+	
<i>Cuneolina</i> sp.		+	+				
<i>Debarina hakounerensis</i> FON.						+	
<i>Dicyclina schlumbergeri</i> MUN.—CHALM.						+	
<i>Dicyclina</i> sp.						+	
<i>Dorothia filiformis</i> (BERTH.)		+	+				
<i>Dorothia gradata</i> (BERTH.)	+	+					
<i>Dorothia</i> sp.	+	+	+				
<i>Gaudryina</i> sp.		+	+				
<i>Glomospira gordialis</i> (T.—J.)			+				
<i>Glomospira</i> sp.			+			+	
<i>Haplophragmoides rugosus</i> C.—A.				+			
<i>Involutina hungarica</i> SIDÓ						+	
<i>Marssonella oxycona</i> (REUSS)	+	+	+	+		+	
<i>Marssonella praeoxycona</i> (MOULL.)						+	
<i>Marssonella trochus</i> (D'ORB.)	+	+	+			+	
<i>Marssonella</i> sp.	+	+	+				
<i>Nautiloculina bronnimanni</i> (A.—V.)						+	
<i>Nezzazata simplex</i> OMARA		+	+			+	
<i>Nezzazata</i> sp.		+	+			+	
<i>Orbitolina (Mesorbitolina) texana</i> (ROEM.)			+			+	
Orbitolinidae	+	+	+			+	
<i>Pseudocyclamina</i> sp.						+	
<i>Pseudotextularia</i> sp.		+					

Fauna	Szelvények			Fúrások			
	Bn. 1.	J. 1.	J. 2.	Ú. 421.	Pa. 7.	Pgy. 5.	Ot. 84.
<i>Pseudotextulariella scarsellai</i> (C.)			+				
<i>Pseudotextulariella</i> cf. <i>cretosa</i> (CUSHM.)						+	
<i>Pseudotextulariella</i> div. sp.			+				
<i>Sabaudia minuta</i> (H.)	+	+	+				
<i>Sabaudia</i> sp.		+	+				
<i>Spiroplectinata complanata</i> (REUSS)		+				+	
<i>Spiroplectinata</i> cf. <i>anceps</i> (REUSS)			+				
<i>Spiroplectinata laevis</i> (ROEM.)		+	+				
<i>Spiroplectinata laevis</i> (ROEM.) var. <i>cretosa</i> (CUSHM.)	+						
<i>Spiroplectinata</i> sp.	+	+	+			+	
<i>Textularia chapmani</i> (MALIOKER)				+			
<i>Textularia</i> sp.		+				+	
Textularidae	+	+	+				
<i>Tritaxia pyramidata</i> REUSS		+					
<i>Tritaxia</i> sp.	+	+	+				
<i>Valvulammina picardi</i> H.			+				
<i>Valvulammina</i> sp.						+	
<i>Verneuilina</i> sp.			+				
Fúrásoként genus:	8	12	16	3	—	14	—
species:	5	8	12	3	—	13	—
Összesen genus: 54							
species: 49							

17. táblázat — Table 17

A Zirci Mész kő nannoplankton-tartalma  
Nannoplankton content of the Zirc Limestone

Taxon	Szelvények		
	Bakonynána 1.	Jásd 1.	Jásd 2.
<i>Bidiscus rotatorius</i> BUK.		+	
<i>Bidiscus</i> sp.	+		+
<i>Biscutum</i> sp.	+	+	+
<i>Chiastozygus</i> sp.	+		
<i>Coccolithus</i> div. sp.			+
<i>Cretarhabdus conicus</i> BR.—M.			+
<i>Cretarhabdus crenulatus</i> (BR.—M.)	+		
<i>Eiffelithus turriseiffeli</i> (DEFL.)	+		+
<i>Lithraphidites carniolensis</i> (DEFL.)	+		+
<i>Manivitella pemmatoidea</i> (DEFL.)			+
<i>Nannoconus</i> sp.			+
<i>Prediscosphaera</i> sp.			+
<i>Rhagodiscus agustus</i> (STRAD.)	+		
<i>Tranolithus orionatus</i> (REHN.)			+
<i>Watznaueria barnesae</i> (BLACK)	+	+	+
<i>Watznaueria</i> sp.	+	+	
<i>Zygodiscus</i> sp.	+	+	+
Fúrásoként genus:	9	4	12
species:	5	2	6
Összesen genus: 14			
species: 9			



**Acicularia** (39. és 44. ábra, VI. és VII. melléklet)

Mindkét kifejlődési területen megtalálható szórványos formában, az észak-bakonyi kifejlődési homokos Gajavölgyi Tagozatából azonban hiányzik. Gyakorisági értékei az Űrkúti Tagozatban magasabbak (Ű. 421. sz. fúrás: max. 3-as).

**Corallinaceae** (39., 42., 44., 45. ábra, VI. és VII. melléklet)

Ezek az algák a vörös algák teljes körét magukba foglalhatják. Előfordulásuk az észak-bakonyi kifejlődésre, azon belül főként a Mesterhajagi Tagozat felső részére (Jásd 2. szelvény, Pgy. 5. fúrás), ill. — azokon a helyeken, ahol a két tagozat között fokozatos átmenet van (Ot. 84.) — a Gajavölgyi Tagozat alsó részére jellemző. Az Eperkéshegyi Tagozatban és az Űrkúti Tagozatban egyaránt igen ritka. A leggyakoribbnak tekinthető *Paraphyllum* (XXXVIII. tábla 2., 4.) és *Archaeolithothamnium* nemzetség mellett néha a *Marinella lugeoni* PFEND. (XXXVIII. tábla 3.) és a *Parachaetetes?* sp. is felismerhető.

**Pieninia** (39., 44—46. ábra, VI—VIII. melléklet)

A döntő többségében a *Pieninia oblonga* BORZA (XXXVIII. tábla 1.) fajba tartozó algák, különösen ha normális méretüknél kisebb termetűek, keresztmetszetben gyakran elkülöníthetetlenek a magánosan megjelenő *Globochaetektől*. Az észak-bakonyi kifejlődésben szórványos megjelenésűek, a Mesterhajagi Tagozatban gyengén feldúsulnak (Pgy. 5. sz. fúrás: 3-as érték is). Az Űrkúti Tagozatban valamelyest általánosabb elterjedésűek.

**Egyéb mészalgák** (39., 42. és 45. ábra, VI. és VII. melléklet)

A következőkben az algáknak három csoportját tárgyalom. Az első csoportot a bekérgező mészalgák adják, melyeket kizárólag az Űrkúti Mészkőben ismertünk meg, ahol ezek különböző ősmaradványok felszínére települve néha mm-es vastagságot is elérő kérget alkotnak (Ű. 421.). Gyakoriságuk max. 3-as. — A második csoportba a csokor formájú, gyakran elmosódó kontúrú, nehezen felismerhető, vékonycsöves—szálas szerkezetű algák tartoznak (XL. tábla 1.), melyekhez hasonló alakok már a Tési Agyagmárgában is felismerhetők voltak. Az észak-bakonyi fáciesben ritkábban, főként a középső tagozatban jelennek meg, míg az Űrkúti Mészkőben — elsősorban a Pa. 7. sz. fúrásban (max. 4-es gyakoriság) — általánosabban elterjedtek. — A harmadik csoportba a *Salpingoporella*-félékre emlékeztető testesebb, csöves mészalgákat (*Dasycladales*) soroltam, melyek majdnem kizárólag finom bioklasztta felőrölt állapotban jelennek meg, s bizonyára ennek köszönhető eddigi rejtve maradásuk. Három előfordulásuk ismert (Eperkés-hegy: 4-es gyakoriság is; Ű. 421. és Pa. 7. sz. fúrás).

**Sporomorphák** (39., 44. és 46. ábra, VII. melléklet)

Csak a Jásd 2. szelvényből sikerült JUHÁSZ MIKLÓSNak meglehetősen szegényes sporomorpha együttest kimutatnia. A fajsza-mot tekintve a vezető szerep a két rendbe csoportosuló harasztoké (12 genus 13 fajjal). A 4-es kategóriával szereplő *Classopollis martinotti* REYRE fajnak köszönhetően az 5 genus 4 fajjal képviselt nyitvatermő pollenszemek egyedszáma vetekszik a harasztokéval. A két rétegre szorítkozó zárvatermőknek viszont csak a *Crassopollis* genera fordul elő, a *C. minor* G.—JH. és *C. vraconicus* G.—JH. fajjal.

**Phytoplankton** (39. és 44. ábra, VII. melléklet)

A palynológiai vizsgálatok során a Jásd 2. szelvény két mintájából jelzett JUHÁSZ M. *Hystriospheridae* néven 2-es gyakoriságú alakokat, annak tanúságaként, hogy ezek beható vizsgálatára is érdemes gondolkunk.

**Incertae sedis** (42. ábra, VI. melléklet)

A *Girvanella* néven ismert, rendszerint nagyobb mennyiségben megjelenő, különböző mértékben meghajló, sötétszürke színű, mikrites alapanyagú csövecskék kizárólag az Ű. 421. és Pa. 7. sz. fúrásból ismertek. Kontúrjuk néha éles, máskor fokozatosan elmosódó. Bizonytalan példány az Ot. 83. sz. fúrásból is előkerült (XL. tábla 2.). Ősmaradvány-társaságuk rendszerint szegényes, főként finom Ostracoda teknő, Mollusca héjtöredék, esetleg *Miliolina*-féle Foraminifera.

### Az ősmaradványok biosztratigráfiai jelentősége

Amint láttuk, a két kifejlődési terület ugyan alapvetően azonos vagy rokon ősmaradványokat tartalmaz, de számos eleme erőteljes különbségeket mutat. A legnagyobb különbség azonban a fejlődés irányvonala tekintetében mutatkozik; amíg az észak-bakonyi kifejlődés egy sajátos egységekből („szintekből”) álló fejlődési sort reprezentál, addig a dél-bakonyi kifejlődésben — az Ű. 421. sz. fúrás szerint — a képződmény jellege a rétegsor tetején is lényegében a báziséhoz hasonló. Más szóval a

rétegsor meghatározó bélyegei, mint pl. a fauna is, rövid ciklusúan visszatérők, miközben a fauna megújulásával a fajoknak csak kismértvű változása jár együtt. Ilyen alapon a két területről egységes biosztratigráfiai zonáció nem készíthető.

### Dél-bakonyi fácies

Az Úrkúti Mész-kő rendkívül erőteljes vertikális változékonyságához valószínűleg hasonló fokú horizontális irányú eltérések társulnak, amit az Ű. 421. és Pa. 7. sz. fúrás egybevetése — egybevetetlen volt — is meggyőzően igazol. A mindössze két vizsgált fúrás rétegsora egyébként is alkalmatlan biozóna alkotásra (a Pa. 7. partközeli, bauxitbemosásos, tektonizált, mindössze 86 m, míg az Ű. 421. parttól távolabbi, bauxitásvány-mentes, 201 m vastag.) Az Ű. 421. sz. fúrásban történt ősmaradvány-vizsgálatok alapján (VII. melléklet) azonban néhány lehetőséget biozóna felállítására kívánatosnak látok megemlíteni:

a *Nerinella dayi* a fúrás felső 30 m-ére korlátozódik (2—5-ös relatív gyakoriságú);

a *Nerinella schicki* 170—240 m között, vagyis közvetlenül a *N. dayi* alatt települ, túlnyomórészt 3—5-ös relatív gyakorisággal;

a *N. schicki* intervallumába (209 m) esik a *Rhynchostreon* sp. egyetlen, éspedig 5-ös relatív gyakoriságú előfordulása;

a *Liostrrea delettrei* 315—340 m között több rétegben 1—5-ös relatív gyakorisággal található, de a nemzetség is alig nyúlik át a fúrás felső felébe (a *Liostrrea polyphema* egyetlen, 5-ös gyakorisági értékű mintája a 334 m-ben települ);

az „*Archaeolithothamnium*” néhány példánya 8 m-nyi szakaszon árválkodik.

### Észak-bakonyi fácies

Az Északi-Bakonyban kedvezőbb lehetőség kínálkozik a biosztratigráfiai értékelés számára (49. ábra); a korábban az egység belső tagolására alkalmazott megnevezések is lényegében biozónáknak foghatók fel. Ennek ellenére az alábbiak csak javaslatnak tekinthetők.

#### *Agriopleura—Toucasia* Együttes-zóna

A zóna alkotásban a domináns *Agriopleura marticensis* és *Toucasia carinata* mellett nemcsak az *A. blumenbachi*, hanem a *Pseudotoucasia santanderensis*, az *Eoradiolites murgensis* és *E. davidsoni* is részt vehet, és a névadó egyik taxon hiánya esetén helyettesíthetik is azt, kitágítva ezzel valamelyest a zóna típusának eredetileg megszabott kereteit. A zóna szigorúan értelmezett tartalma kissé eltérhet az Eperkéshegyi Tagozat által átfogottól, ha a fauna bármely irányban egyetlen elemre csökken. Így nem tartoznak már a zónába a Pgy. 5. sz. fúrásban magasabb szintben többször is megtalálható *Toucasia carinata* tartalmú rétegek.

Vastagsága az eperkés-hegyi feltárásban legalább 16 m (lefelé még folytatódhat), az Ot. 84. sz. fúrásban 14 m, a Pgy. 5. sz. fúrásban 20 m, míg a Pgy. 4-ben teljes egészében hiányzik. A Zt. 61. sz. fúrásban a zóna nem teljes vastagsága 18 m.

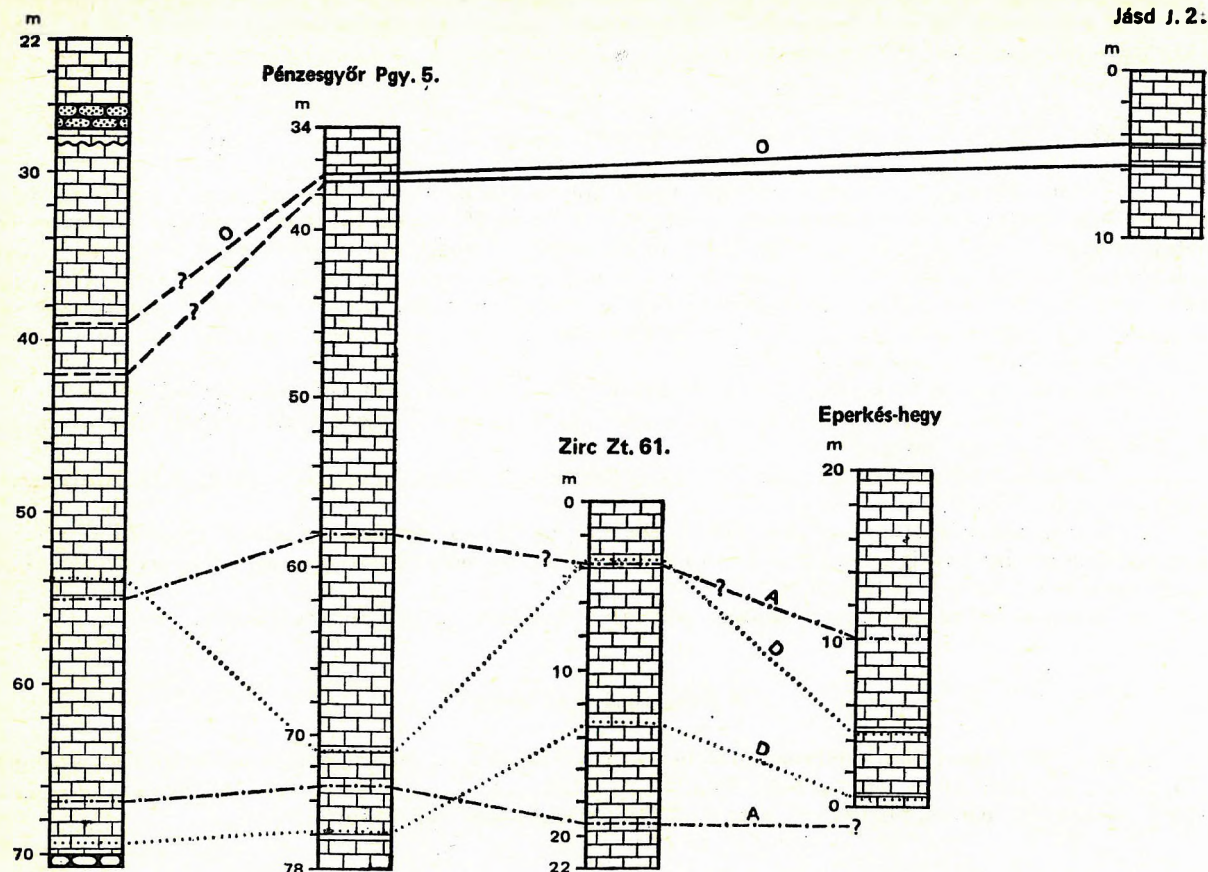
Sztratotípus: Eperkés-hegy 1. szelvény.

#### *Ostreidae—Serpula* Együttes-zóna

A formáció makrofauna alapján kijelölhető másik biozónája jelenleg ilyen különleges megnevezéssel adható meg. A sztratotípusként megjelölhető Jásd 2. szelvényben 1,2 m-es szakaszon uralkodó faunaelem a *Rhynchostreon columbum* faj, amely a vizsgálat befejezése után kiegészített bakonynánai feltárás talpán is megjelenik. Az Ot. 84. és a Pgy. 5. sz. fúrások maganyagából viszont nem került elő, jóllehet az *Exogyra* sp. és *Ostrea* sp. között ezek jelenléte is valószínűsíthető. A feltevés beigazolására esetén a zónanév célszerűen módosítható. A zóna másik karakterisztikus elemét a fehér színű, mészsanyagú féreg-lakócsövek szolgáltatják. Jellemző kísérőeleme a biozónának az itt kulmináló „*Archaeolithothamnium*” is, de előfordulhatnak Brachiopodák is. A zóna vastagsága az Ot. 84. sz. fúrásban 2 m, a Pgy. 5-ben 0,6 m.

A biozóna közelítőleg egybeesik a Mesterhajagi Tagozat 2. rétegtagjával, de annál a faunaelemek tekintetében szigorúbb megkötéseket tartalmazván — rendszerint kisebb vastagságú és Ny felé megszűnő tendenciájú.





49. ábra. A Zirci Mészke Formáció biozónái

A = Agriopleura – Toucasia Együttes-zóna, O = Ostreidae – Serpula Együttes-zóna, D = Cuneolina – Dicyclina Együttes-zóna

Fig. 49. Biozones of the Zirc Limestone Formation

A = Agriopleura – Toucasia Assemblage-Zone, O = Ostreidae – Serpula Assemblage-Zone, D = Cuneolina – Dicyclina Assemblage-Zone

#### *Cuneolina – Dicyclina Együttes-zóna* (XXXIII. tábla 1–2, XXXV. tábla 1–3.)

Tartalmilag megegyezik az Agriopleura – Toucasia Együttes-zónával, de az előforduló példányok gyakorisága miatt jelentősége elmarad attól. A nagyfokú együttes megjelenés alapján a biozónába akár a Miliolina-félék is beépíthetők lennének, bár a leginkább Rudista-dús részekben ezek ki is maradhatnak. A biozóna megbízható megállapításához kellő számú vékonycsiszolat szükséges. Sztrato-típusa az Ot. 84. sz. fúrás, melyben a biozóna vastagsága 13 m, de az eperkés-hegyi szelvényben a jelenlegi csiszolatsűrűség és -mennyiség alapján mindössze 4 m.

A biozóna felállításában a legnagyobb gondot az Orbitolina-félék jelentik. Közvetlenül az Ostreidae – Serpula Együttes-zóna alatt van kulminációs pontjuk, amelytől lefelé fokozatosan csökkenő mennyiségben találhatók, de szórványosan az Agriopleura – Toucasia Együttes-zónán belül is fölfölbukkannak, míg kulminációs pontjuk fölé csak egészen kivételes esetben (Jásd 2. szelvény, vagy Ot. 84. sz. fúrás) terjednek. Tartomány-zónaként terjedelme túlságosan nagy lenne, s talán leginkább a Virágkor-zóna megjelölés lenne használható.

#### Ásvány-kőzettani jellemzés

A tárgyra vonatkozó vizsgálatok, mérések eredményeit a 37–40., 45., 50. és 51. ábra, VI. és VII. melléklet, 18. és 19. táblázat összesíti. A fentiek alapján készült részletes értékelésből itt csak a legáltalánosabb összefüggések kerülnek megemlítésre.



A vékonycsiszolatos szöveti kép nemcsak a két kifejlődési terület között mutat jelentős különbséget, hanem az egyes kifejlődési egységeknek megfelelően egy-egy szelvényen belül is, sőt különböző szelvényének azonos egységei között is.

Nagy általánosságban elmondható, hogy az alapanyagot leggyakrabban mikrit alkotja (XL. tábla 4., XLI. tábla 4., XLII. tábla 1. és XLIII. tábla 1—2.) — főként a dél-bakonyi kifejlődési területen. A pátos szövet elsősorban az észak-bakonyi kifejlődés jellegzetessége (XL. tábla 3., XLI. tábla 1—3.). Az allokémiái elegyrészek között a vezető szerep a nagy mennyiségi változásokat mutató biogén alkotóké (XLI. tábla 1. és 3.), melyek csak részben tekinthetők bioklasztnak. Mennyiségük a teljes rétegsorok középső szakaszában mind a két területen — az intraklaszt (XLII. tábla 2.) és a pellet felszaporodásával összhangban — háttérbe szorul. Ooidok csak a Déli-Bakonyban lépnek fel.

A vékonycsiszolatok alapján a teljes formációt harántoló mindkét é s z a k - b a k o n y i fúrás három szakaszra tagolható. Az egyes szakaszhatárok csak részben esnek egybe a litosztratigráfiai egységek határaival. Az Eperkéshegyi Tagozat esetében egybeesnek ugyan, de amíg az Ot. 84. sz. fúrásban a biogén alkotók mennyisége fölfelé csökkenő tendenciát mutatva zuhan 80%-ról 20% körüli értékre, addig a Pgy. 5. sz. fúrásban 5%-ról fokozatosan növekedve éri el a 85%-ot, s ezt követően esik le 10%-ra. Ezzel összhangban fordítva változik a mikrit mennyisége is. Az Ot. 84. sz. fúrásban inkább a pellet, a Pgy. 5.-ben pedig az intraklaszt a második számottevő alkotó. Az eperkés-hegyi felszíni szelvény a kettő közötti átmeneti jelleget, vagyis minden tekintetben kiegyensúlyozottabb képet mutat; a ritmusosan vissza-visszatérő mikrit mennyisége fölfelé csökken, miközben a pát gyakorisága nő.

A második, hozzávetőlegesen a Mesterhajagi Tagozattal azonosítható szakasz a Pgy. 5. sz. fúrásban 14 m (45,5—59,5 m), az Ot. 84. sz. fúrásban alig 10 m (44,5—54 m). Az előbbi fúrás uralkodóan pátos kötőanyagában dominál az intraklaszt (50—60%), az utóbbiban közel azonos mennyiségű intraklasztot és pelletet (50%) cementál a mikropátos, pátos alapanyag. Ezzel mutat hasonlóságot a Jásd 2. szelvény alsó szakasza is.

A harmadik szakasz legfőbb jellegzetessége a biogén alkotók kissé megnövekedett átlagmennyisége, a mikrites és pátos alapanyagú rétegek gyakori váltakozása. Gyakori, de változó mennyiségű az intraklaszt, míg az extraklaszt (mész- és dolomit) átlag 5—10%. A szakasz Ot. 84. fúrásbeli vastagsága duplája a Pgy. 5. sz. fúrásban észlelhetőének. A Pénzeskúti Márgába való átmenetnél mindkét fúrásban és a Jásd 1. szelvényben is hirtelen felszökik a mikrit mennyisége, míg a bakonynánai határsztratotípus szelvényben a változás fokozatos; a biomassza mennyisége lassan csökken, a mikrit vagy inkább a mikropát mennyisége ezzel összefüggésben nő. A Jásd 2. szelvényben az átlagosnál nagyobb a bioklaszt tömege és az alapanyagot a mikrit uralja.

A d é l - b a k o n y i kifejlődés a vékonycsiszolat alapján is nehezebben tagolható. Az Ű. 421. sz. fúrás számtalan apró ritmusa — elsősorban a mikrit átlagmennyisége alapján — három nagyobb egységbe fogható össze. Az alsó szakaszt (296 m alatt) 50—60%-nyi mikrites alapanyag, változatos mennyiségű biogén alkotó, gyakori onkoidos kérgű szemcse és 5—10%-nyi mozaikpát jellemzi, alsó rétegeiben 5—10% áthalmozott, mállott tűzkőtörmelékkel.

A középső szakaszban (229—296 m) a mikrit rovására megnő a pát (max. 25%), az intraklaszt legnagyobb mennyisége 30%, míg a pelleté 35%. Esetenként a biogén alkotók mennyisége is jelentős (max. 65%). A szakasz alsó felében több rétegben észlelhetők jól fejlett ooidok (2—3%) és extraklasztok (1—3%) is.

A harmadik szakaszt (229 m fölött) ismét a mikrites szövet uralja, melyben alárendeltek az allokémiái elegyrészek. Pátos alapszövetű betelepülések elsősorban a formáció legfelső rétegeiben találhatók.

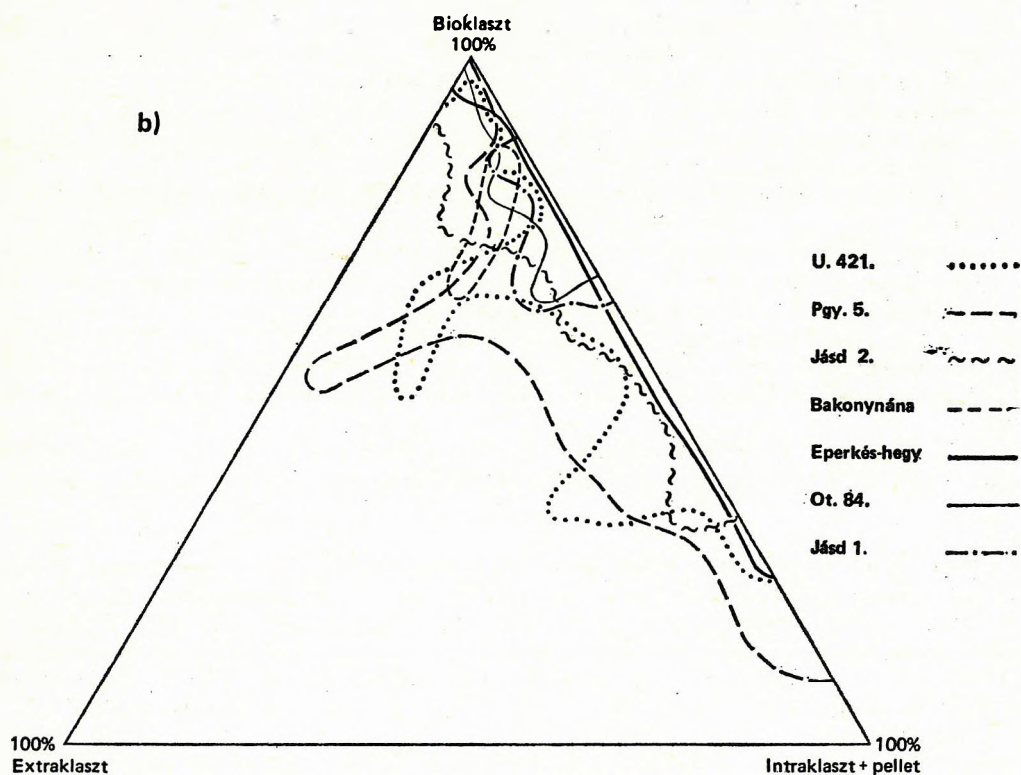
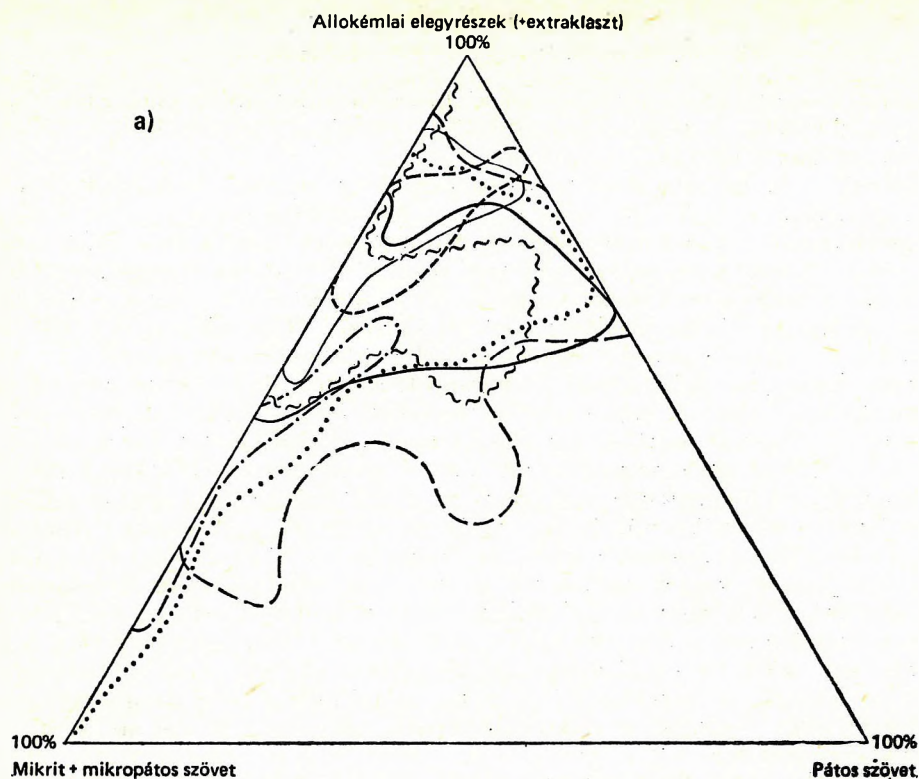
A s z ö v e t i j e l l e g e t szemléltető diagramok szerint (50. ábra) minden szelvényben alárendelt jelentőségű a pát, s az allokémiái elegyrészek határozzák meg a szöveti karaktert, kivéve a Jásd 1. szelvényt és az Ű. 421. sz. fúrást, ahol a mikrit és mikropát együttese a jellegadó. Gyakori a bioturbáció (XLIII. tábla 1.).

A z a l l o k é m i a i e l e g y r é s z e k e t felbontó háromszög szerint az extraklaszt mindenütt alárendelt. Esetenként gyakori az intraklaszt és a pellet, de domináns elemként mindenkor az élőlények vázanyaga szerepel.

A k e r e k é t i t t e t t s é g és a bioklasztok bekérgezettsége összhangban van a pátos kötőanyag mennyiségi viszonyainak alakulásával.

A vékonycsiszolatban mérhető s z e m c s e á t m é r ő az Északi-Bakonyban 0,1 és 1 mm (Jásd 2.) a Mesterhajagi Tagozat legfelső rétegeire eső maximummal. A mozgott törmelékek mérete az Űrkúti Tagozat egyes rétegeiben ennek többszöröse is lehet.





50. ábra. A Zirci Mészakő Formáció fúrások menti vizsgálata: a) főbb szöveti jellemzők, b) törmelékeny alkotók  
 Fig. 50. Study of the Zirc Limestone Formation by boreholes: a) main textural characteristics, b) clastic constituents

Az időben elhúzódó vizsgálatok között az alkalmazott módszerek tekintetében számottevő különbségek adódnak, ami némiképpen csökkenti a levonható következtetések értékét. Különösen áll ez a karbonátvizsgálatokra.

**Karbonáteloszlás** (37—40. és 45. ábra, VI. és VII. melléklet)

A karbonát mennyisége és összetétele a két kifejlődési területen különböző. Az összkarbonát a Déli-Bakonyban átlag 15%-kal alacsonyabb az észak-bakonyinál, annak ellenére, hogy az előbbiben a domináns kalcit mellett a dolomit is gyakori. A legtisztább mészkő anyagú rétegek a Pgy. 5. és Ot. 84. sz. fúrásban, valamint az eperkés-hegyi szelvényben találhatók (90—100%). A Jásd 2.-ben, a Jásd 1. felső részén és a bakonynánai szelvényben a kalcittartalom 80—90% között változó.

A dél-bakonyi kifejlődés kalcittartalma többnyire alatta marad az észak-bakonyiénak. Az Ű. 421. sz. fúrás alsó felében az átlagérték 75—80%, felső felének nagy részén viszont csak 65—70%, majd a felső 25 m-en ismét 75—80%. Ugyanakkor a Pa. 7. sz. fúrás nagyon sok pelitréteget tartalmazó alsó felében a szélsőségek kb. 80%-os átlagértéket eredményeznek, míg felső felében az átlag is meghaladja kissé a 90%-ot.

A gazometriás mérés szerint a dolomittartalom a bakonynánai felszíni szelvényben 2—6% között változik. A többi szelvényben végzett röntgendiffrakciós és termikus mérések dolomitot nem jeleztek.

A Pa. 7. sz. fúrás alsó részéből származó gazométeres mérések 5—10 (max. 33)% dolomitot mutattak ki. A röntgendiffrakciós vizsgálat a dolomittartalmat az alsó ciklotéma csoport 42 db mintájában átlag 15,6, max. 74%-nak találta. Ugyanakkor a felső ciklotéma csoport három mintája közül kettő tartalmazott nyomokban dolomitot. A röntgendiffrakciós vizsgálatok helyességét a DTA vizsgálatok is igazolták. A fúrás 345,0 m-ből származó csiszolatában a kék-zöld alga cementációjú mikrit-aggregátumokat szabályos rombusz alakú dolomitkristályok fogják közre, ami az itteni dolomit másodlagos keletkezésére utal.

Az előzővel szemben az Ű. 421. sz. fúrás dolomittartalma a diffrakciós vizsgálat szerint alárendelt (4 minta, max. 7%).

A röntgendiffrakciós vizsgálat szerint a formáció egyetlen mintája (Jásd 2. szelvény 1. réteg) tartalmaz szideritet, mégpedig 1%-nyi mennyiségben.

**Egyéb ásványok** (37—40. ábra, VI. és VII. melléklet)

A formáció szegényes agyagásvány-tartalma nem egységes. Mennyiségük az észak-bakonyi kifejlődés területén csak ritkán éri el a röntgendiffrakciósan vagy termoanalízissel kimutatható minimális koncentrációt. Megismerésükhöz ezért az oldási maradék vizsgálatán keresztül vezet út. Eszerint itt a leggyakoribb agyagásvány az illit- és illit-montmorillonit, de gyakori a montmorillonit is (Eperkés-hegy, Jásd 1. és a bakonynánai szelvény). Jellemző a kaolinit hiánya. Az agyagásvány-tartalom tekintetében a szelvényekben a Pénzeskúti Márga felé való átmenet fokozatos, a határreégekre is jellemző a kaolinit hiánya.

Az előzőkkel szemben az Űrkúti Tagozat jellegadó ásványa a kaolinit. A savazásmentes mintákban előforduló legnagyobb mennyisége az Ű. 421. sz. fúrásban 35%, a Pa. 7. fúrásban 46%. Az oldási maradékban a maximális érték 72% (Ű. 421.), ill. 62% (Pa. 7. sz. fúrás). A kaolinit-klorit is gyakori, legnagyobb mennyisége 66%.

Az egyéb agyagásványok (montmorillonit, illit-montmorillonit és illit) együttes mennyisége nem éri el az 50%-ot. A két kifejlődési terület agyagásványaiban megmutatkozó eltérés ősföldrajzi értéket erősítik a Pa. 7. sz. fúrásban levő bauxitásványok. A savazás nélkül röntgendiffrakciósan vizsgált 45 minta közül 20 tartalmazott legalább nyomokban (max. 19%) böhmitet, esetleg gibbsitet is. A termikusan vizsgált 13 minta közül csupán 2-ből jeleztek böhmitet, de egyikből 23—24%-nyi mennyiségben.

A karbonátmentesített 27 minta közül csupán 5 nem tartalmazott böhmitet. Ezzel összhangban szabad kvarc csak három mintából volt kimutatható. A kvarctartalom az Ű. 421. sz. fúrásban is minimális. Gyakoribbá csak az észak-bakonyi kifejlődés Gajavölgyi Tagozatában, illetve az Eperkés-hegyi Tagozat legalsó 1—2 m-ében válik.

A vas ásványai közül — a már említett szideritet is beleértve — első helyen a hematit és a goethit említhető, melyek az Űrkúti Tagozatban röntgendiffrakciós úton is kimutathatók. A Pa. 7. sz. fúrásban a két ásvány — az allitokhoz kapcsolódva — rétegenként vagy rétegcsoportonként váltogatja egymást. A savazásmentes mintában a goethit legnagyobb mennyisége 35%, a hematité 20%. Az Ű. 421. sz. fúrás anyagából már csak savazás után volt kimutatható (max. 11%) goethit. A Jásd 2. szelvényben gyakori pirit eredetű limonitgumót a röntgen teljes egészében goethitnek igazolta. A pirit nagyon ritka. Finom szemcséi leginkább vékonycsiszolatban lelhetők fel.

A glaukonit az ÉK-bakonyi kifejlődés Gajavölgyi Tagozatának jellemző ásványa. Különösen gyakori a tagozat bázisán, főként ha az karsztosodott térszínre települ, mint pl. a Jásd 2. szelvényben,



vagy az Ot. 84. sz. fúrásban. A K/Ar módszerrel BALOGH KADOSA által végzett radioaktív mérések eredménye:

Ot. 84. sz. fúrás 28 m:	0,06—0,1 mm	101,1 ± 4,3 M év
	0,1—0,2 mm	103,5 ± 4,5 M év
	0,2—0,3 mm	98,1 ± 6,0 M év
Jásd 2. szelvény 12. réteg:	0,1—0,2 mm	93,5 ± 3,5 M év
	0,2—0,3 mm	87,6 ± 3,3 M év

### Mikromineralógia

A formáció törmelékes eredetű mikroásvány-tartalma szegényes. Az észak-bakonyi kifejlődés felső tagozatából vékonycsiszolatban az aleurit és finomhomok frakcióba tartozó domináns kvarc-szemcsék mellett sok mészkő- és kevesebb dolomittörmelék is felismerhető. Mikromineralógiai vizsgálatok csak a dél-bakonyi Pa. 7. sz. fúrás pelites rétegeiből készültek. Eszerint a szemcsék döntő hányadát dia- vagy epigén eredetű limonit alkotja, melynek mennyisége a 13 minta közül mindössze 3 esetben csökken 50% alá.

A leggyakoribb terrigén ásvány a röntgendiffrakciós úton szétválaszthatatlan kvarc- és tűzkő-szemcse, amely a teljes ásványspektrum 20—40%-át képviseli. A fennmaradó 1—2%-on számos ásvány osztozik.

### Geokémiai jellemzők

(18. táblázat)

A két terület kifejlődésbeli különbsége a geokémiai adatokból is kiolvasható. Az Űrkúti Mészkő Ca/Mg aránya messze az észak-bakonyi kifejlődésé alatt marad. Fordított viszont a helyzet a  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  aránnyal, vagyis az oxidációs fokkal, amely 17 körül, ill. 0,2—8,6 között van. A Pa. 7. sz. fúrásban az Al/Si arány 0,94—1,38 között változik, míg az Északi-Bakonyban 0,26—0,7 értékek adódnak.

A  $\text{P}_2\text{O}_5$ -tartalom az észak-bakonyi kifejlődésben fölfelé 0,05%-ról 0,24%-ra nőtt. A  $\text{K}_2\text{O}$ -tartalom kevésbé a legglaukonitosabb minta fölött mutat némi dúsulást. A Fe- és Mn-tartalomnak a formáció alsó felében (Eperkéshegyi Mészkő és Mesterhajagi Tagozat 1. és 2. rétegtagjánál) van minimum értéke.

A formáció tagozatonként és területenként változó mértékben nyomelem-szegény (19. táblázat). Viszonylag jelentős nyomelemtartalom csak a Pa. 7. sz. fúrásban (Űrkúti Tagozat) volt. Négy elem (B, Ga, Ti, Co) átlagértékei egyedül itt haladták meg a kimutatási határt. A karbonáttartalom szerinti átlagolás alapján az elemek három csoportja volt elkülöníthető. A legtöbb elem a törmelékes alkotók mennyiségi változásával korrelál (B, Pb, Ga, Ni, Co, Cr, Ti, sőt Mn is). A karbonáthoz csak a Sr kötődik, míg a Cu és a Ba az üledék összetételének változására közömbös. A bauxitásványok mennyisége és az elemkoncentrációk között nem mutatható ki összefüggés.

A Pa. 7. sz. fúrással ellentétben az Ű. 421. sz. fúrás rendkívüli elemszegénységével tűnik ki, némi koncentráció-növekedéssel 318,8 m-től lefelé. A 318,8 m-ből származó minta 60 ppm Cu és 600 ppm Zn értékével tűnik ki.

Az észak-bakonyi szelvények átlagai az egymásra következő tagozatokban kissé növekvő értéket mutatnak, ami a terrigénanyag-tartalom gyenge növekedésével hozható kapcsolatba. Környezetében kiugróan magas átlagértékekkel szerepel a bakonynáni szelvény (pl. a Sr- és Ba-tartalom itt a legmagasabb).

### Szervesanyag-tartalom

A munka során vizsgált öt minta kioldható átlagos bitumentartalma 0,003%, ami egy nagyságrenddel kisebb a Tési Agyagmárga mészkövéénél. A legkisebb érték: 0,002% (Eperkéshegyi Tagozat), a legnagyobb: 0,005% (Mesterhajagi Tagozat). Három észak-bakonyi minta átlagaként lényegesen nagyobb értékeket közöl BIHARI et al. (1979). Szerves szén: 0,08%, bitumen: 0,011, érettségi index: 1,74.

# Vitrinitreflexió

A Jásd 2. szelvény három rétegéből származó apró szenesedett növényi törmelékek közül két minta a Gajavölgyi Tagozatot, egy a Mesterhajagi Tagozat 2. rétegtagját képviseli. A 44 mérés rétegenként átlagolt eredménye: 0,44%, 0,58 és 1,25%; 0,65 és 1,30%. A mérések első csoportját alkotó 1% alatti értékek — IHAROSNÉ LACZÓ I. szóbeli közlése szerint — a középső-kréta korú képződményeknek felelnek meg, míg a második csoport 1% fölötti értékei az Ortaháza-1. sz. szénhidrogénkutató és az Alcsutdoboz 1. sz. alapszelvény-fúrás alsó-triász értékeivel egyeznek és felvetik a triászból történő áthalmazódás lehetőségét.

18. táblázat — Table 18

## Kémiai elemzési eredmények a Zirci Mészkből (%)

### Chemical analyses from the Zirc Limestone (%)

Mintavétel helye	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	+H <sub>2</sub> O	-H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Eperkés-hegy														
2. réteg	1,35	0,01	0,35	0,08	0,09	0,01	53,0	0,63	0,33	0,04	1,33	0,12	42,3	0,01
Jásd 2. szelvény														
6. réteg	6,2	0,09	1,09	0,45	0,12	0,02	49,4	0,85	0,23	0,21	1,80	0,08	39,1	0,24
11/b réteg	1,97	0,01	0,38	0,72	0,09	0,03	52,4	0,74	0,24	0,04	1,45	0,12	41,6	0,23
14. réteg	2,0	0,01	0,33	0,95	0,11	0,02	52,8	0,71	0,24	0,05	1,04	0,08	42,1	0,08
20. réteg	1,24	0,07	0,21	0,02	0,09	0,01	53,1	0,82	0,25	0,04	1,23	0,08	42,7	0,02
Pa. 7. fúrás														
301,9 m	12,4		17,1	6,77	0,4		31,0	1,18						
348,8 m	32,4		33,5	12,6	0,71		1,1	3,29						
299,85 m	31,2		42,5	21,1*										
339,5 m	32,7		37,2	23,9*										
353,2 m	46,3		43,3	3,98*										

\* Savas feltárás utáni elemzés.

19. táblázat — Table 19

## A Zirci Mészkből nyomelem-eloszlása (ppm)

### Trace elements distribution of the Zirc Limestone (ppm)

Mintavétel helye	Ba	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sr	V	B	Ga	Ti	Co	Minta-szám db
Eperkés-hegy	87	—	3	230	—	1,6	350	2	—	—	—	—	3
Bakonynána	250	21	12	228	2,4	5	800	—	—	—	—	—	4
Jásd 1.	24	—	8	123	1,4	—	270	—	—	—	—	—	3
Jásd 2.	63	5	14	583	8	2,2	230	2,4	—	—	—	—	9
Pa. 7. (75% CaCO <sub>3</sub> )	132	45	51	326	19	16	560	36	34	5	492	9	10
(75% CaCO <sub>3</sub> )	105	317	41	1291	143	44	161	131	115	28	2040	48	23
Ú. 421.	—	—	—	68	5	—	505	—	—	—	—	—	18



LANTOS MIKLÓS szerint a megbízhatóságot alig elérő karotázsgörbék alapján a mészkő nagy fajlagos ellenállású (600—1200 ohm/m), általában kis porozitású és alacsony intenzitású. Tömör, ritkán — csak a repedezett, porózus zónák mentén — kavernásodik. Az alsó réteghatáron az átmenet a Tési Agyagmárgába fokozatos, ami a csökkenő fajlagos ellenállásban, a nagyobb víztartalomban és kisebb intenzitásban jut kifejezésre.

### Paleomágnesség

Az eperkés-hegyi felszíni szelvény 25 rétegéből gyűjtött minták remanens mágnesezettsége — MÁRTONNÉ SZALAY E. szerint — egy nagyságrenddel kisebb a zajszintnél:  $1-4 \cdot 10^{-5}$  A/m. A bonyolult tisztítási folyamat végén megmaradt 15 minta mindegyike normál mágnesezettségű, ami megfelel az albai emelet mágnesezettségének.

### Korrelációs lehetőségek

Megbízható korreláció csak a két nagy kifejlődés területén belül végezhető. A korreláció alapjául egyaránt szolgálhatnak litológiai bélyegek és az ősmaradványok (mikro- és makrofauna) is. Az Északi-Bakonyban a rendhagyó kifejlődések (pl. Pgy. 4.) ellenére is elkülöníthetők az egyes kifejlődési egységek. A jelesebbeket tagozat, ill. rétegtag rangon is megjelöljük. Ősmaradvány-tartalmuk, szöveti és szerkezeti jellegeik mellett várhatóan a mérhető fizikai paraméterek alapján is elkülöníthetők. Nehezebb a helyzet a Déli-Bakonyban, ahol az intertidál-szubtidál öv közei helyről helyre jelentős eltéréseket mutatnak; gyakran még néhány száz méterre eső szelvények között is gondot okoz a megnyugtató párhuzamosítás. A ciklus-korreláció lehetőségeiről több fúrás ilyen irányú vizsgálata után lehet csak nyilatkozni.

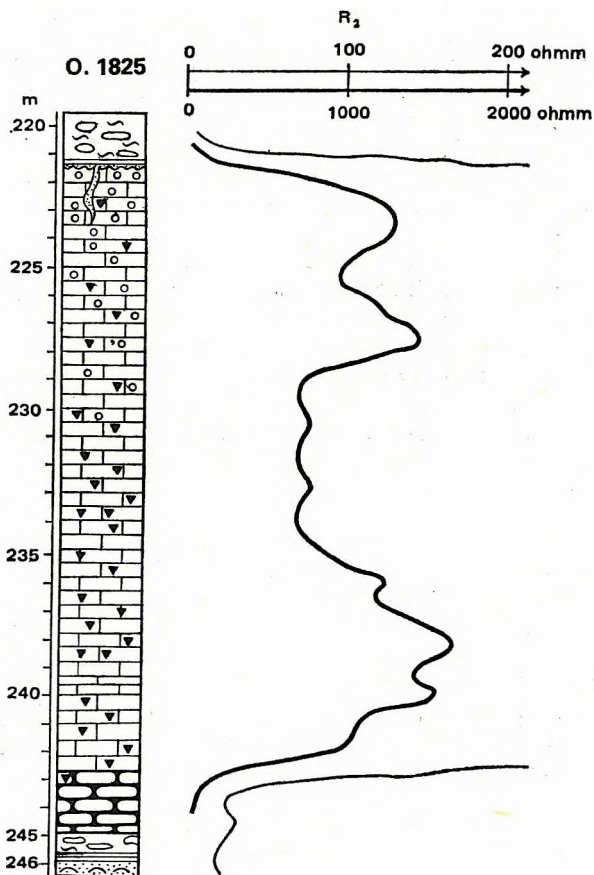
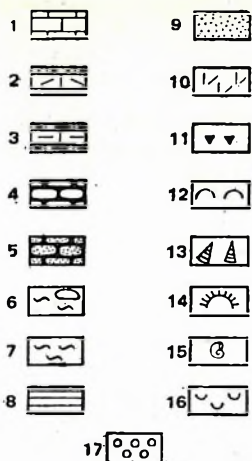
### A Zirci Mészkő fácies- és ökológiai viszonyai

A fácies- és ökológiai viszonyok megítélésében elsősorban a formáció gazdag ősmaradvány-társaságára, kőzettani és ásványi összetételére, valamint a kőzet szöveti jellemzőire támaszkodtam. A dél- és észak-bakonyi kifejlődési terület között meglévő különbségek indokoltá teszik a két terület külön tárgyalását.

### Sótartalom

Az é s z a k - b a k o n y i kifejlődésben a formáció olyan fejlődési sort képvisel, amelyben a só-tartalomnak csupán gyenge változása figyelhető meg. Az Eperkéshegyi Tagozatot uraló Rudistafélékhez majdnem kizárólag só-tartalom-változásra érzékeny makro- és mikrofauna, illetve flóra társul. Kivételt képez az egy-egy alkalommal előforduló *Urgonella* sp., illetve a *Liostrea* és a *Metacerithium* egy-egy faja. Ez idő tájt tehát a tengervíz normál só-tartalmú volt. A Mesterhajagi és a Gajavölgyi Tagozatban azonban egy-egy alkalommal a sókoncentráció kismérvű csökkenésével kell számolnunk, mert a só-tartalom-változást tűrő alakok mellett elegyesvízi formák is nagy számban jelennek meg: két *Metacerithium*, egy-egy *Lopha* és *Anomia* faj, *Exogyra* sp. és *Ostrea* sp. A két szint az üledékhézagot is eredményező kiemelkedési szakaszokhoz kapcsolódik; az egyik a középső tagozat 2. rétegtagja, a másik a Gajavölgyi Tagozat teteje. A szelvényekből kiderül, hogy a só-tartalom-csökkenés mértéke és gyakorisága DNy-i irányban növekszik, mert Jásdon még nincs elegyesvízi alak, csak só-tartalom-változást tűrő (de az tömegesen), és az is egy szintben. Olaszfalu (Ot. 84. sz. fúrás) már egy szintben gyakori az elegyesvízi taxon, Pénzesgyőrött (Pgy. 5. sz. fúrás) úgyszintén, de már két szintben is.

A d é l - b a k o n y i területen viszont az édesvizitől a hiperszalinig (?) változó fáciesekkel találkozhatunk. Az Úrkút 421. sz. fúrásban többnyire még csak a főként Rudista kagylókat, illetve algákat és Foraminiferákat tartalmazó normál só-tartalmú és a főként csiga-, ritkábban kagylófélékkel jelzett csökkentsósvízi rétegek váltakozása figyelhető meg, bár a rétegsor bázisán, a Tési Agyagmárga fölött és a rétegsor tetején fellépő egy-két *Munieria grambasti* — még ha bemosott is — kissé erőteljesebb só-tartalom-csökkenésre utal. A Pa. 7. sz. fúrásban ugyanakkor az elegyesvízi rétegek dominálnak, amelybe részben normál tengeri és édes- vagy aligsósvízi beütések is közbetelepülnek. A vékonycsiszolatban megfigyelt faunaelemekre, a makrofaunára és a makroszkópos megfigyelésre alapozott fáciesdiagram mozgalmas képet jelez. Epigén eredetű euhedrális megjelenésű dolopátit ugyan csak egyetlen rétegben (345,0 m) volt kimutatható, de az onkoidokhoz kötött, szinte állandóan nagy Mg-tartalmú kalcit vagy dolomit jelenléte feljogosít annak feltételezésére, hogy a térszín apróbb egyenetlen-

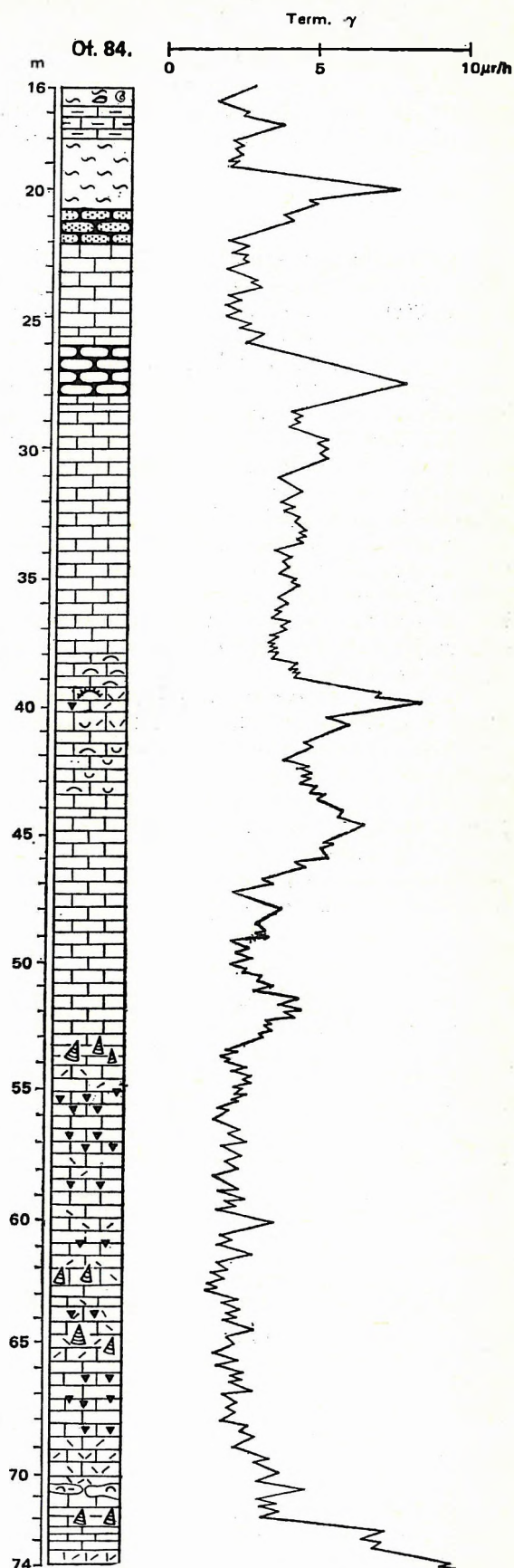


51. ábra. A Zirci Mészkő Formáció jellemző karotázsgörbéi

1. Mészkő, 2. bioklasztos mészkő, 3. agyagos mészkő, 4. gumós mészkő, 5. glaukonitos mészkő, 6. mészkőgumós márga, 7. márga, 8. szürke agyag, agyagmárga, 9. homokkő, 10. vörösbarna agyag, 11. Rudista, 12. egyéb kagylók, 13. csiga, 14. tengeri sün, 15. Ammonites, 16. Orbitolina, 17. ooid

Fig. 51. Characteristic well-logging patterns of the Zirc Limestone Formation

1. Limestone, 2. bioclastic limestone, 3. argillaceous limestone, 4. nodular limestone, 5. glauconitic limestone, 6. marl with limestone nodules, 7. marl, 8. grey clay and claymarl, 9. sandstone, 10. redbrown clay, 11. Rudista, 12. other bivalves, 13. gastropods, 14. sea urchins, 15. Ammonites, 16. Orbitolina, 17. ooids





ségeiben (mélyedéseiben) a gyakori szárazra kerülés következtében valószínűleg számos kisebb, beszár-  
radó pocsoltyában dolomit, esetleg evaporit (!?) is létrejöhetett, amely az újabb elöntés idején nagyobb-  
részt újra is oldódhatott. A fauna önmagában egyébként alkalmatlan a hipersalin és az erőteljesen  
csökkentsősvízi környezet elkülönítésére.

Az Ű. 421. sz. fúrásban a rétegsor alsó 10 m-ében és felső harmadának alsó részében megjelenő  
Munieria és Chara, ill. Munieria-töredékek erősen csökkentsősvízi, illetve édesvízi beütéseket jelez-  
nek. Itteni kisebb mennyiségűk jól egyezik a két fúrás földrajzi helyzetével.

### Vízmélység

A vízmélység meghatározásához mindkét területen számos adat áll rendelkezésre. Közülük az  
egyik legjelentősebb a zátonyalkotó Rudisták jelenléte, amelyek a szubtidál felső részén (a hullám-  
bázis fölött) éltek. MÓRÁNÉ CZABALAY L. szerint az Agriopleura és Toucasia fajok 30 m-nél sekélyebb  
vizet jeleznek. A dél-bakonyi adatból kiindulva a 10–20 m-t tartom jellemzőnek. Az É s z a k i -  
B a k o n y i a n ezt a mélységtartományt jelzik még az Eperkéshegyi Tagozatban ritkán, de ilyen-  
kor nagyobb mennyiségben is előforduló *Salpingoporella* sp. töredékek is. A fölötté települő zátony-  
háttéri mészhomok fációs Mesterhajagi Tagozat valószínűleg valamelyest mélyebb vízi képződmény,  
de a bekérgezett szemcsék itteni kulminációja, a grainstone (intrapelpát, illetve intrapelmikropát)  
szövet alapján a valószínű tengermélység 10–30 m között lehet. A tagozat zárórétegét alkotó, job-  
bára *Rhynchostreon columbum* faj alkotta lumasella teljes elsekélyesedést, a réteg karsztosodott fel-  
színe pedig rövid idejű, alig a víz szintjét meghaladó szárazra kerülést jelez (Jásd 2. szelvény).  
A formáció keletkezésének egy újabb, részleges kiemelkedés vetett véget. A közbülső időszak során  
(Gajavölgyi Tagozat) valószínűleg az előzőt alig meghaladó mélységű tenger borította el a területet.  
A Corallinaceae fajok és a helyenkénti pátos kötőanyag alapján a vízmélység a különböző területe-  
ken 20–50 m között változhatott. Az Ophiomorpha néven leírt, ráknak tulajdonított nagyszámú  
elágazó járatkitöltés (XXXI. tábla) szerves anyagban gazdag, sekélytengeri, 40 m-t meg nem haladó  
vízmélységet jelez.

A d é l - b a k o n y i kifejlődés erőteljesen ingadozó, de összességében az észak-bakonyinál is  
kisebb vízmélységre utal. A mindkét fúrásban jelenlévő zátonyalkotó Rudisták és az óriási tömegű  
egyéb makrofauna, valamint az ásvány-kőzettani adatok 10 m-nél sekélyebb vízre utalnak. A kék-  
zöld algák által létrehozott apró onkoidok 3–5 m közötti mozgó vízben keletkeznek, a helyenként  
megjelenő fekete és barna színű apró intraklasztok pedig árapály-övi eredetűek. Hasonló eredetet  
jelez a főként csiszolatban jelentkező gyakori madárszemes szerkezet (XLIII. tábla 2.). A főként  
a Pa. 7. sz. fúrásban észlelhető gyakori eróziós felszín több-kevesebb breccsa jellegű törmelék szem-  
csével és az arra települő pelites rétegekben megjelenő konkrécio-jellegű mészgumók ritmikus szárazra-  
kerülésről tanúskodnak.

### Parttávolság

Az Eperkéshegyi Tagozat esetében (É s z a k i - B a k o n y i) a szárazulat partvonalának helyze-  
tére vonatkozó kézzelfogható bizonyíték nem áll rendelkezésre, bár a fekvő és a fedő ismeretében el-  
mondható, hogy a sztratotípus helyétől DK-i irányban aligha haladhatta meg az 5–10 km-t.

A partvonal lefutását igazoló adatok a két magasabb tagozatból sem állnak rendelkezésre. A kö-  
zelség jelzésekként értékelhető viszont a felső tagozatban nagy mennyiségben megjelenő, változatos  
méretű szenesedett növényi törmelék, továbbá a gyakori finom- és aprószemcséjű terrigén anyag,  
amelyben jelentős hányadot képviselnek a makroszkóposan is megfigyelhető, alig koptatott karbo-  
nát anyagú szemcsék.

Egyértelműbbek a partvonal közelségére vonatkozó adatok a d é l - b a k o n y i területen, annak  
ellenére, hogy a pelit frakciónál nagyobb méretű, szárazföldről származó szemcsék, a helyenkénti  
báziskavicsból (Ű. 267.) eltekintve, szinte teljes egészében hiányzanak. A Pa. 7. sz. fúrásban a gyakori  
és viszonylag vastag pelites betelepülések majd mindegyikében megtalálhatók a kőzet egészét is  
elszínező, goethit- és hematittartalmú allitok. Könnyű reszifikálódásukat figyelembe véve a part-  
vonal fúrástól mért távolsága maximum 1–2 km-re lehetett D-i, DNy-i irányban. Annál bátrabban  
állíthatjuk ezt, mert az innen mindössze 4 km-re levő Ű. 421. sz. fúrásban allitoknak nyoma sincs.  
A pelit frakció domináns ásványa viszont a — minden valószínűség szerint azok reszifikálódása révén  
keletkezett — kaolinit.

### Vízmozgás

A vízmozgás mértékének meghatározására a PLUMLEY et al. (1962) által kidolgozott energia-  
index egyszerűsített változatát használtam. Az Eperkéshegyi Tagozat (É s z a k i - B a k o n y i)  
üledékei uralkodóan a IV. és V. kategóriát jelentő közepesen, illetve erősen mozgatott, turbulens



áramlású vízben rakódtak le, ahol az alapanyag többnyire egyenletes szemcséjű, gyakran pátos (IV.), máskor túlnyomóan mikrites, az allokémiái elegyrészek jobbára pelletből, intraklasztból (főként Foraminifera — IV.), illetve osztályozatlan Rudista héjából vagy vázelemekből állnak. Gyenge vízmozgást (III.) jelző üledékek ritka betelepülésként fordulnak elő.

A Mesterhajagi Tagozat üledékei közepes, többé-kevésbé turbulens vízmozgású közeg üledékei, amelyben elsősorban a hullámmozgás osztályozó hatása érvényesült. A tagozat felső részén (2. rétegtag) területenként változó mértékben V. energiaindexű, erősen hullámveréses rétegekkel is találkozhatunk.

A Gajavölgyi Tagozat alapanyaga viszonylag egyenletes szemcséjű: főként mikrit, kisebb részben mikropát anyagi, amelyben az erőteljesen uralkodó, főként mikroplanktonból és Echinodermata törmelékből álló biogén alkotók mellett viszonylag jelentős szerep jutott a terrigén törmelékeknek is (kvarc, tűzkő és karbonátok).

A d é l - b a k o n y i kifejlődés a vízmozgás tekintetében is eltérő. Itt uralkodóan az I. (csendes, nyugodt víz, vagy igen gyenge turbulencia) és II. (időlegesen mozgatott víz, gyenge vagy időnként megerősödő turbulencia) energiaindexű környezet alakult ki, amelyben részben igen gyér, főként édes- vagy elegyvízi algaflóra vagy Ostracoda, illetve tömeges csiga fauna élt. Másodrangú jelentőségű volt az erős turbulens áramlással, összességében közepes vízmozgással jellemezhető, részben rudistás, részben bioklasztos, néha kissé ooidos rétegeknek, melyek elsősorban az Ű. 421. sz. fúrás középső harmadának alsó felében és elvéve egy-egy magányos rétegben jelentek meg. A Rudisták mellett ebben a közegben éltek a Chondrodonta-félék és egyes Nerineák is. A III. energiaindexű közeg elsősorban a IV. indexű mezőben egy-egy betelepülésként, az azt bevezető vagy lezáró szakaszokon, ritkábban az I. és II. indexű szakaszokon figyelhető meg.

A legnagyobb energiaindexű környezet csak elvéve fordult elő az Űrkúti Mészköben, ami az Eperkéshegyi Tagozaténál erőteljesebb elzártaságot jelez. A lamináris áramlás az Űrkúti Tagozat napjainkig megőrződött teljes rétegsorában végig igen alárendelt szerepet játszott, ennek is köszönhetően a terresztrikus törmelékek gyakorlatilag teljes egészében hiányzanak a rétegsorból. Különleges jelentőségűek a fúrásoknak főként az alsó részében előforduló 0,5–5,0 cm-es méretű, alig koptatott felszínű intraformacionális breccsák, melyek valószínűleg a nagyobb viharok által feltépett, nem teljesen konszolidált mészsizapból keletkeztek.

### Vízhőmérséklet, éghajlat

A tengervíz hőmérsékletének megítélésében az ősmaradványoknak van döntő szerepe, bár a közettani jelek sem hagyhatók figyelmen kívül.

A kréta rendszerre jellemző speciális zátonyépítő szervezetek (Agriopleura, Toucasia, Pseudotoucasia és Eoradiolites fajok), valamint egyéb vastag héjú Molluscák (Liotrea, Chondrodonta-félék) tömeges jelenléte a mai trópusihoz hasonló (MÓRÁNÉ CZABALAY L. 1981: 25 °C feletti) átlaghőmérsékletű tengervíz jeleznek. A héjvastagság mellett a mészvázú szervezetek egyedgazdagsága is melegebb (trópusi vagy szubtrópusi) környezetre utal. A viszonylag nyíltabb és állandó vízzel borított észak-bakonyi kifejlődésnél (Eperkéshegyi Tagozat) valamivel nagyobb hőmérséklet valószínűsíthető az Űrkúti Tagozat területén, ahol a lapos part közelében az állandó oszcilláló mozgás következtében gyakori kiemelkedés hatására a foltzátonyokkal tagolt térszín apró medencécskéiben a víz a környezeti átlagnál is magasabb hőmérsékletű lehetett. A kis medencéket, tocsogókat valószínűleg részben ellátta édesvízzel és areális leöblítést is végzett a szárazföldről beáramló csapadékvíz, amelynek köszönhető az Űrkúti Tagozat édes- és csökkentősóvízi betelepülései. Azokban a kis medencékben, amelyhez nem jutott el komolyabb mennyiségű csapadékvíz, megindulhatott az evaporáció is (Pa. 7. sz. fúrás), amely viszont kétségt kívül időszakos szárazabb periódusok létezését igazolja. Erre utalnak továbbá a bázison és a Tési Agyagmárgában előforduló sporomorphák is.

Az ugyancsak a Pa. 7. sz. fúrásban gyakori allitásványok és a rétegsor jellegzetesen vörös színe az egyenlőtlen csapadékeloszlású trópusi (esetleg szubtrópusi) viszonyok jelzői.

Az észak-bakonyi kifejlődés Mesterhajagi Tagozata — minthogy részben az Eperkéshegyi Mészkö heteropikus fáciésének tekinthető — valószínűleg azonos vízhőmérsékletű tengerben keletkezett.

A Gajavölgyi Tagozat bázisán nagy mennyiségben jelenik meg a glaukonit, amelyet a fentiek-nél hűvösebb tengervíz termékének szoktak tekinteni. McRAE (1972) szerint a glaukonitképződés 15–20° közötti hőmérsékletű tengervízben történik diagenetikus úton, főként transzgressziós folyamatokhoz kapcsolódva. Ez ugyan jól egyezik a középső tagozat tetején fellépő és bizonyos fokú lehűlést jelző faunaváltással (*Rhynchostreon columbum*), de ellentét a Pénzeskúti Márgából előkerült Belemnites rostrumokon és a bezáró kőzetben mért O és C izotóp mérésekből számolt vízhőmérséklettel. A hasonló körülmények ellenére ugyanis a mérésekből átlagolt hőmérsékleti érték nem marad el az előbbi három tagozatétól. A nyílttengerivé váló, részben lamináris áramlású környezetben az azonos éghajlati körülmények között is bizonyos vízhőmérséklet-csökkenéssel kell számolnunk, mint



ahogy a jelenlegi tengerek nyílt selfjének és lagúnáinak vízhőmérséklete között is mindig van legalább 2–3° különbség. Ezzel azonban csak csökkenthető, de nem szüntethető meg a fenti ellentmondás. Az izotópmérés hibaforrásai és értelmezésük áttételesebb volta miatt a glaukonitképződés által jelzett alacsonyabb hőmérséklet tűnik valószínűbbnek.

### *A szárazföld hatása*

E hatás eltérő módon nyilvánul meg az Északi- és a Déli-Bakonyban. A Tési Agyagmárga DNy-i irányú kimaradása miatt az Úrkúti Mészke Tagozat közvetlenül települ az idősebb (jura) képződményekre. Ennek megfelelően az alsó 1–2 m-ben főként tűzkőmálladék képviseli a terrigén anyagot. Efölött azonban az egykori tengerperem közelében (Pa. 7. sz. fúrás) a rétegsorban fölfelé csökkenő intenzitással, de többé-kevésbé végig vörös színű vagy vöröses árnyalatú a kőzet, gyakori a több dm vastagságot is elérő, erősen bauxitos vörös agyag, ahol a szialittartalom mindenkor kaolinit. A bauxitos agyagban előforduló karbonátszemcsék eredete nem tisztázott. Az egyéb törmelékek hiánya a nem karbonát anyagú lepusztulási terület távoli, illetve a térszín kevéssé tagolt, enyhe lejtésű voltát jelzi.

Az Északi-Bakonyban a szárazföld hatása két szintben észlelhető. A formáció bázisán a 2–5 m vastag, Rudista törmelékeket tartalmazó mészkőben gyakori elem a finom kvarc- és tűzkőeredetű törmelék. Hasonló törmelékek a Gajavölgyi Tagozatban jelennek meg újra, de mészkő- és dolomitszemcsék társaságában, jelezve, hogy a formáció képződése idején végig közel volt a tengerpart, csak a középső szakaszon a törmelék nem juthatott át a kiterjedt zátonymezőn. A szárazföld hatásaként értékelhető továbbá a Gajavölgyi Tagozatban gyakori szenesedett növényi törmelék, amely részben korabeli növényektől származik, részben idősebb (alsó-triász) rétegekből halmozódott át (?). Az Északi-Bakonyban tehát a délivel ellentétben kisebb mértékben érvényesült a karbonátos lepusztulási térszín törmelékszűrő hatása. A Gajavölgyi Tagozatban a karbonáttörmelék megjelenése egyúttal gyenge térszín-differenciációra is utal.

### *Fáciesövek*

A Zirci Mészke korábbiakban ismertetett képződményeiben a J. W. WILSON (1975) által elkülönített fácies típusok (zónák) közül a self sekélyebb környezetébe tartozók voltak kijelölhetők (52. ábra).

#### **Medenceperem**

A legnyitottabb típus a medenceperemi (clinothem) fácies, amelyet jól osztályozott finom- vagy aprószemcséjű, bioklasztos, idegen mészkő- és dolomittörmelékes, helyenként majdnem tömeges kifejlődésű szürke, agyagfilmes mészkő alkot. A viszonylag magas biogéntartalom három típusból tevődik össze. A fő tömeget a sekélyvízi környezetből származó, elsősorban Echinoidea héjak apróra tört bemosott darabjai alkotják. Viszonylag gyakoriak az aljzaton élő szervezetek (majdnem kizárólag Foraminifera, elvétve egy-egy Mollusca) maradványai, illetve nyomai, valamint féregkitöltések. Emellett számottevő a plankton formák mennyisége is, amelyek főként a Calcisphaerulidaek közé tartoznak, de figyelemre méltó a plankton Foraminifera és a nannoplankton mennyisége is. Az aleurittartalom mellett jellemző még az apró szenesedett növényi törmelék és a diagenetikus glaukonit is.

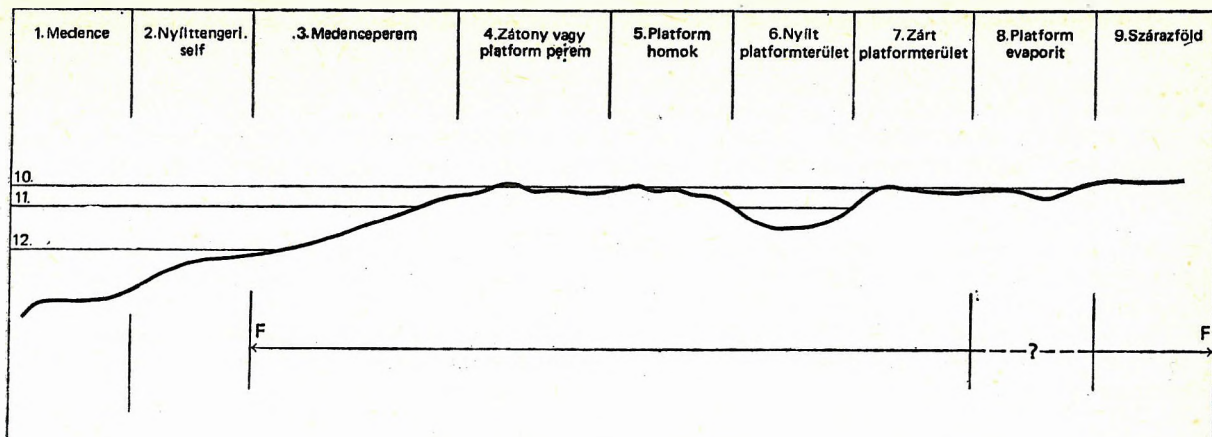
E fácies a Zirci Mészke Gajavölgyi Tagozatára jellemző, csak itt fordul elő. A benne lévő behorodott biogén törmelék dominanciája alapján elmondható, hogy képződése idején az Északi-Bakony területén megszűntek a zátonykifejlődések (hiányzik a Rudista töredék), vagyis az ideális fáciesövek sorába nem a kapcsolati rendszer, inkább a mélységi megfeleltetés alapján került.

A rétegsorok egyikében sem fordult elő típusos platformlejtő üledék, ami valószínűleg az alább ismertetendő zátonytípus kevésbé meredek falú lehatárolódásának avagy az igazi zátony hiányának a következménye.

#### **Zátony-, ill. platform perem**

A formáció legjellegzetesebb és legelterjedtebb fáciese, amelyet különböző nemzetségbe tartozó Rudista kagylók tömegéből álló, vastagpados vagy tömeges kifejlődésű, főként mikrites alapanyagú mészkő alkot. E kagylók a legritkább esetben találhatók az életmódjuknak megfelelő (álló) helyzetben. A szabálytalanul kibillent helyzetű kagylók gyakran sérültek. Az Úrkúti Tagozat ide sorolható fáciesében az átlagosnál kissé vékonyabb héjúak, az Eperkéshegyi Tagozatban viszont egyebek mellett nagyon gyakoriak a kibillent, de csokorszerűen együtt maradt juvenilis példányok is.

Az Eperkéshegyi Tagozat terrigén komponensét egyáltalán nem tartalmaz, az Úrkúti Tagozatnak viszont rudistás rétegeiben is van kis mennyiségű bauxitos agyag. Úrkút környékén az oszcillációs kifejlődésű rétegsorban a zátonyfácies a térszín apróbb egyenetlenségei és az édesvíz-beáramlás függvényében hatalmas területen kisebb foltzátonyok formájában jelenik meg, míg az Északi-Bakonyban többé-kevésbé folyamatosan épülő 20–25 m vastag, egyidejűleg is nagy horizontális elterjedésű padot



52. ábra. A WILSON-féle fácieseloszlás FLÜGEL (1978) után, a terület szerint módosítva  
10. Tengerszint, 11. hullámbázis, 12. viharhullámok alsó határa. —  $F - F'$  = a vizsgált területen előforduló fáciesek

Fig. 52. WILSON's facies distribution after FLÜGEL (1978) modified according to the area concerned  
1. Basin, 2. pelagic shelf, 3. basin margin, 4. reef or platform margin, 5. platform sand, 6. open platform area, 7. confined platform area, 8. platform evaporite, 9. landmass. — 10. Sea level, 11. wave base, 12. lower boundary of storm waves. —  $F - F'$  = facies occurring in the study area

formált, amelyet viszonylag ritkán szakítottak meg csatorna-kitöltésre utaló biodetrituszos rétegsorok (Pénzesgyőr Pgy. 4. sz. fúrás).

A Tési Agyagmárgából kifejlődő zátony a törmelékanyag szállítási útjának elzáródása, vagy a térszín-kiegyenlítődé (a lepusztulást eredményező eltérő irányú blokkmozgás megszűnése) és az állandó jellegű tengerrel borítottság következményeként született meg. A fácies gyengébb változatú ismétlődésével az Északi-Bakonyban a középső tagozat záró rétegtagjában is találkozhatunk, ahol a Ny-i részen (Pgy. 5.) Rudisták is, míg a K-i részen (Jásd 2.) csak egyéb vastag héjú kagylók jelzik a sekélyebbé válást és a nagyobb közegenergiát.

Az Úrkúti Mészakőben lévő zátonytesteket változatos, főleg alig mozgatott vizű self-lagúna fáciesű képződmények fogják közre.

#### Platform homok

A frontzátony és a szárazföld közötti területen — rendszerint a zátonyfront mögött — elhelyezkedő öv esetünkben kissé rendhagyó megjelenésű, minthogy fő tömege a korábban ismertett rudistás zátonytest külső oldalához látszik kapcsolódni, ill. „rudistás zátonyok” közötti helyzetben van. Jól elkülöníthető módon csak az észak-bakonyi kifejlődésben található a zátonytest fölött 5–14 m-es és alatta 1–3 m-es vastagságban.

A szelvény szerinti felső kőzettest — ami közelítőleg egyezik a Mesterhajagi Tagozattal — uralkodóan grainstone szövetű, kalkarenit anyagú padokból áll. A kötőanyag túlnyomó része pát és mikropát. A kalkarenit döntő mértékben pelletből és intraklasztból áll. Ezen a szakaszon a biogén alkotók alárendelt jelentőségűek és főként bentosz Foraminiferákból — helyenként dominánsan Orbitolinákból — állnak. Makrofauna elemek csak elvétve jelennek meg és homokméretű koptatott törmelékek is csupán kivételesen fordulnak elő számottevő mennyiségben. Kis mennyiségük ellenére a fácies jellegzetes elemének minősülnek a különféle mészalgák.

A másik típus, a zátonytest alatti kifejlődés a fentitől jelentősen eltér. Kevésbé osztályozott, túlnyomórészt zátonyalkotó Rudista-félék egyenlőtlenül koptatott törmelékéből áll, amelyben felfelé csökkenő mennyiségben terrigén szemcsék is megfigyelhetők. A dél-bakonyi kifejlődésben összefüggő nagyobb vastagságban nem fordul elő, bár idetartozó rétegeket a fúrás többhelyütt is harántolt, főként a kifejlődés középső szakaszán. Ennek ellenére csak itt találhatunk néhány, a fáciesövre jellemző ooidtartalmú réteget.

#### Nyílt platform terület (self-lagúna, sekély undathem)

A self sekély régiójába tartozó úrkúti medencében az Ú. 421. sz. fúrás által jelzett kisebb-nagyobb lagúnák medencéi tartoznak ide, amelyeknek aljzata mélyebben van, mint a lagúna méretétől függően változó hullámbázis szintje. Ennek megfelelően a legjellemzőbb kőzetváltozat a mudstone és wackstone, de a kis mélységből adódóan gyakori a packstone is. A faunakép változatos. Uralkodó elemét a sótartalom változását tűró alakok adják, melyek között a növényevő csigáké a vezető szerep. Jellegzetesek az endobionta szervezettek. A sztenohalin elemek — főként a Rudista-félék, továbbá az ooid tartalmú pátos szövet (grainstone) — gyakori megjelenése a zátony, illetve a platformperemi homok fácieszóna feltűnését jelzi. Az elsődleges szediment-stabilizáló elemek — a növényevő csigák alapján — valószínűleg a tengerifü-félék lehettek.



### Zárt platform terület

A cirkulációmentes zárt lagúna és partmenti beszáradó mocsár csupán a dél-bakonyi kifejlődés DNY-i végén (Pa. 7. sz. fúrás), főként a rétegsor alsó 30–40 m-ében található. Uralkodó kőzettípusa a gyakran dolomitos mészkő, de van meszes dolomit is. A szövet túlnyomórészt biomikrites vagy bioklasztos, madárszemcses-mikrites — vagyis mudstone és wackestone típusú. Jellegzetesek a szárazra kerülésre utaló vörös agyagos, bauxitos betelepülések, kevés apró- vagy középszemcsésű karbonát-törmelékkel. A gyakori intraklaszt — főként algabekérgezéses litoklasztok — és onkoid viszonylag erős vízmozgásra utal.

A nyílt platform terület kifejlődésével szemben a fauna szegényesnek mondható. Uralkodó ősmaradványok a sokszor tömegesen fellépő csigák, de gyakoriak a különféle algák (köztük *Munieria* és *Characeae* is), a faj- és nemzetség-szegény Foraminiferák és az Ostracoda-félék is.

A Pa. 7. sz. fúrásban fölfelé a zárt platform és a nyílt platform fácies váltakozása figyelhető meg. E fácieszónában a túlsósvízi és az elegyes- vagy éppen édesvízi fáciesek váltakozása is jellegzetesnek tekinthető.

### A Zirci Mészkő Formáció kora

(33. ábra)

A franciaországi urgon kifejlődéssel való rokonsága miatt a Zirci Mészkő Formáció korát sokáig az ottanival történt azonosításnak megfelelően aptinak tekintették, bár már a feküjéből előkerült ősmaradványok is fiatalabb korra utaltak. A kagyló- és csigafauna tehát a barrémitól a szenonig előforduló urgon fáciesekben nagyjából részben korértékű.

A korkérdésben azonban ma már számos megbízhatóbb támpontunk is van. A formáció legfelső rétegéből (Bakonynána) előkerült Ammonitesek, elsősorban a kronozóna-jelző *Stoliczkaia dispar* és annak *S. dispar blanchetti* alfaja, továbbá az *Anisoceras (A.) armatum* a képzőműny korát a felső-albaiban (a korábbi vrakoni alkorszak alsó felében) jelölik meg. Ezt erősíti a *Stoliczkaia* sp. lelet a 2. rétegtagban (KNAUER J. szóbeli közlése).

Bizonytalanul ugyan, de lényegében ugyanezt a besorolást adják a Foraminiferák is. Néhány plankton alak nem korlátozódik az Ammonitest is szolgáltató Gajavölgyi Tagozatra, hanem kissé lenyúlik a csekély üledékhézagokon keresztül a középsőbe is. A legfontosabb alak a mindössze néhány mintából ismert *Rotalipora appenninica*. Gyakori a *Hedbergella delrioensis* és a *H. washitensis*. A felső-albai alkorszakra utal a Ny-portugáliai medencében szinte kizárólag bentosz alakokból álló Foraminifera és alga társasággal fennálló rokonság is (P. Y. BERTHO — J. LAUVERJAT 1979).

Szegényes nannoplankton együttesében (17. táblázat) az egyedüli kiemelkedő (zónajelző) alak az *Eiffelithus turrisseiffeli* faj, amely a Gajavölgyi Tagozatba tartozó rétegek (Bakonynána, Jásd 2.) keletkezési idejét szintén legalább a felső-albaiban valószínűsíti (K. PERCH-NIELSEN 1979).

A fentiek alapján — figyelembe véve a lefelé már lényegében hézagmentes zátony és zátonykörüli fácies igen gyors üledékképződését — a formáció teljes egészét a felső-albai alkorszak termékének tekintem.

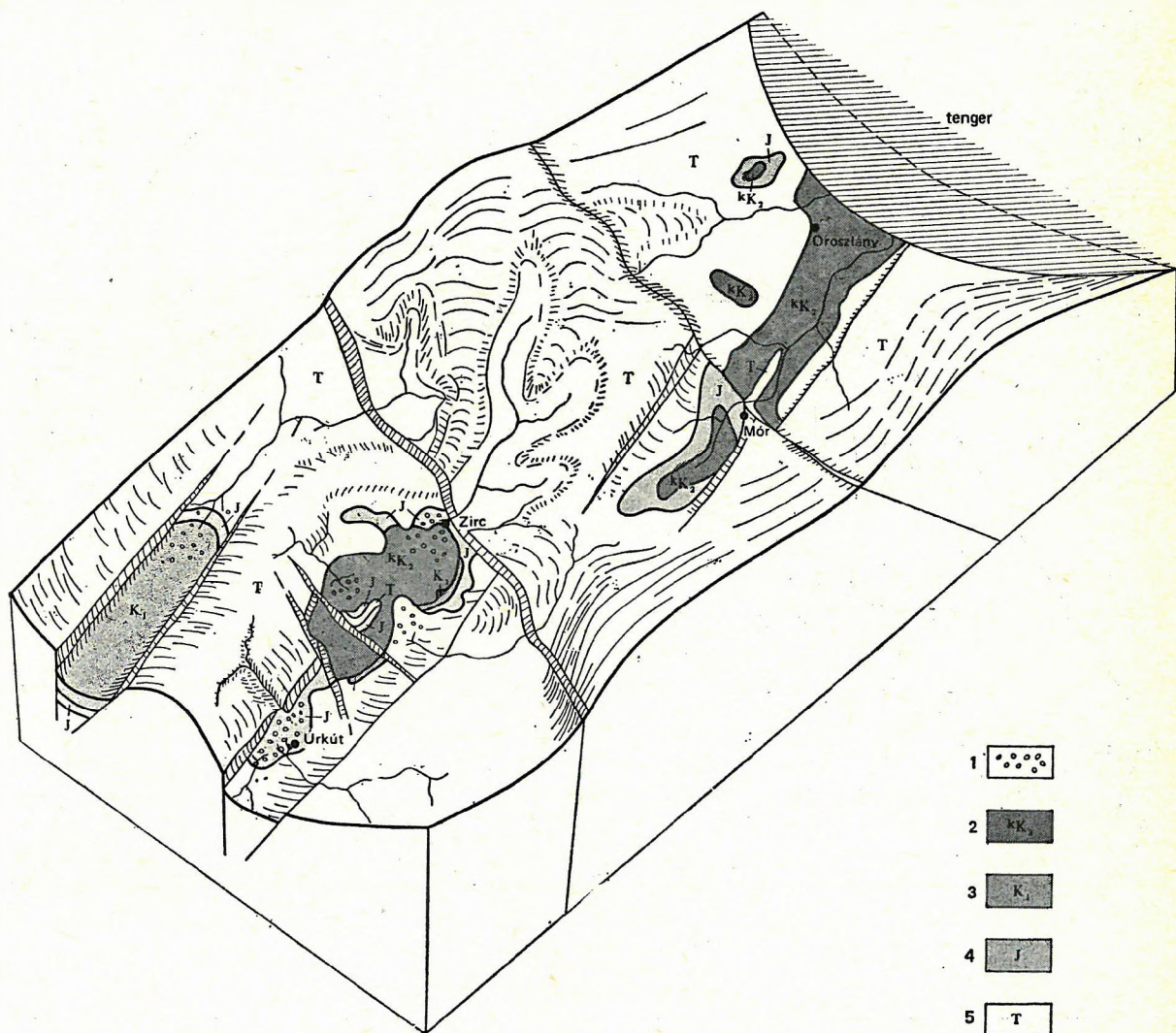
A Mesterhajagi Tagozat második rétegtagjában talált makrofauna néhány eleme (*Rhynchostreon columbum* és *Cardium cenomanense* — MÓRÁNYI CZABALAY L. 1981) megerősíteni látszik a mészkő felső-albai korát. Ezzel szemben az Eperkéshegyi Tagozat makrofaunája (*Eoradiolites murgensis*, *Neithea stephanoi*, *Nerinea fleuriau*, *Cossmannia vogtiana*) is legföljebb a középső—felső-albai kor megjelölésére kínál lehetőséget. Ugyanakkor a vizsgálati eredmények számos ellentmondást is tartalmaznak. NEUMANN és SCHROEDER (1981) szerint az *Orbitolina (M.) texana* nem nyúlik át a felső-albaiba. Az Ostracodák inkább az alsó-albai felé látszanak eltolni a képzőműny keletkezési idejét (*Pontocyprilla maynci*, *Veenia florentinensis* stb.), bár itt is akad fölfelé húzó alak is (R. DAMOTTE et al. 1981). Megerősít viszont az előző következtetés helyességében a feküben települő Tési Agyagmárga viszonylag gazdag és már nem a legkezdetlegesebb zárwatermő pollen társasága, amely annak korául a középső-albai magasabb részét valószínűsíti (JUHÁSZ M. 1979a).

Sokkal nehezebb a helyzet a jelenleg közvetlen kapcsolat nélküli Űrkúti Tagozat pontos korának meghatározását illetően, minthogy abban sem Ammonites, de még számottevő plankton Foraminifera sem volt föllelhető. Az Eoradiolites-félék előfordulása, valamint azon feltételezés alapján, hogy az Űrkúti Tagozat az észak-bakonyi kifejlődés peremi helyzetű lagúnás, heteropikus fáciese, e rétegek koraként is a felső-albai tűnik a legvalószínűbbnek.

A BALOGH KADOSA által elvégzett, glaukonitra épülő, kisebb ellentmondásoktól sem mentes K/Ar radiometrikus mérések között (in FÖLDVÁRI M. — BALOGH K. 1984) ennek az időintervallumnak megfelelő adatok is előfordulnak ( $103,5 \pm 4,5$  M év), de a többség ennél fiatalabb kort jelez (többnyire 100 M év alatt). Ha azonban figyelembe vesszük azt a körülményt, hogy a laza glaukonitrácsból könnyen megszökhet az Ar, úgy ez az ellentmondás értelmezhetővé válik. Ugyanakkor ha elfogadjuk ROBASZYNSKIÉK (1979) ugyancsak radioaktív izotópok mérésére épülő adatait, úgy a 94–96 M éves értékeket kell helyesnek ítélnünk.



Az apti emeletbe tartozó Tatai Mésző Formáció képződését követő ausztriai (vagy inkább tisziai) fázis volt az első azon szerkezeti mozgások sorában, amelyek hatására a középhegységi szinklinális alakulat létrejött. Ezt nem csupán a dél-bakonyi gyűrődések jelzik, hanem a Tési Agyagmárgánál idősebb képződményeknek a I. mellékleten látható elrendeződése is. A fázis azonban nemcsak hajlításos formaelemekben jutott kifejezésre, hanem jelentősebb vertikális és valószínűleg horizon-



53. ábra. Ősföldtani—ősföldrajzi vázlat a tisziai fázis végén a Bakonyban és a Vértesszőlő előterében

1. Tűzkőtörmelék, tűzkőmálladék, 2. Tatai Mésző Formáció, 3. alsó-kréta képződmények, 4. jura képződmények, 5. triász képződmények

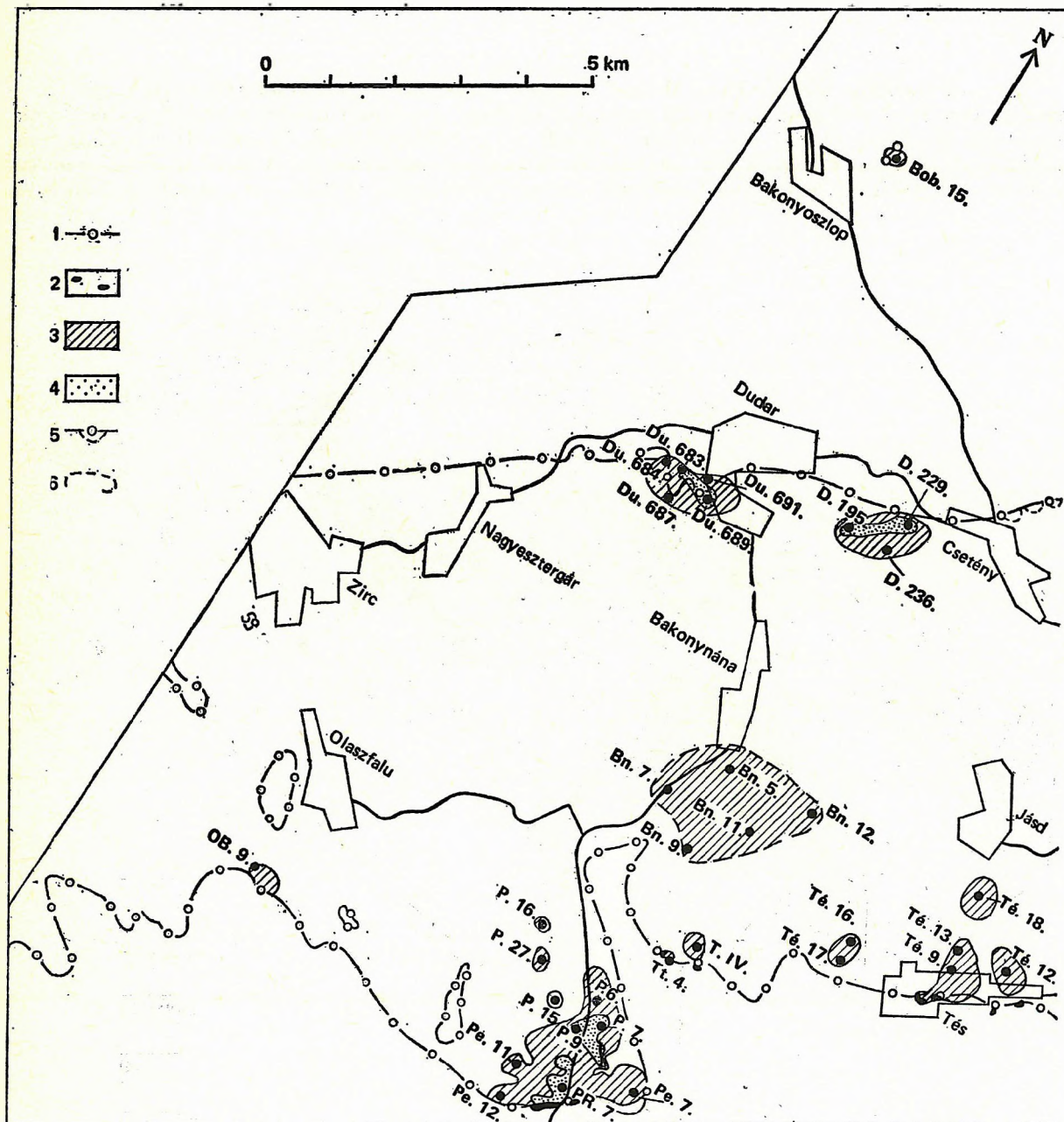
Fig. 53. Paleogeological-paleogeographical chart showing the Bakony and the Vértesszőlő foreland at the end of the Tisian phase

1. Chert debris and chert weathering products, 2. Tata Limestone Formation, 3. Lower Cretaceous formations, 4. Jurassic formations, 5. Triassic formations



tális mozgásokkal is járt. Ezek sorában legjelentősebbnek az eplény–kardosréti vonalat tekinthetjük, amely ugyan nem akkor jött létre, hiszen számos jura fácies tekintetében is határként jelenik meg, de nagyrészt ennek rovására írható a vonaltól EK-re eső területen a Tatai Mészkö, a teljes (vagy hézagos) jura és alsó-kréta képződmények hiánya, illetve a Bakonycsernye–Mór közötti területen egy keskeny pásztára való korlátozódása. E szerkezeti elem élő voltát nem csupán a képződmények lepusztulása, hanem azoknak mállott tűzkőkavics vagy éppen tűzkőmálladék formájában a DNy-i területen (Zirc környékén) történő felhalmozódása (53. ábra) is jelzi. E magyarázat jogos-sága a későbbi horizontális mozgások torzító hatása ellenére sem látszik megkérdőjelezhetőnek.

A szerkezeti mozgásokhoz esetleg társuló vulkáni tevékenységnek csupán bizonytalan jeleit ismerjük. Ekként is értékelhetők például a Tési Agyagmárga bázisán felszíni feltárásban és fúrásban



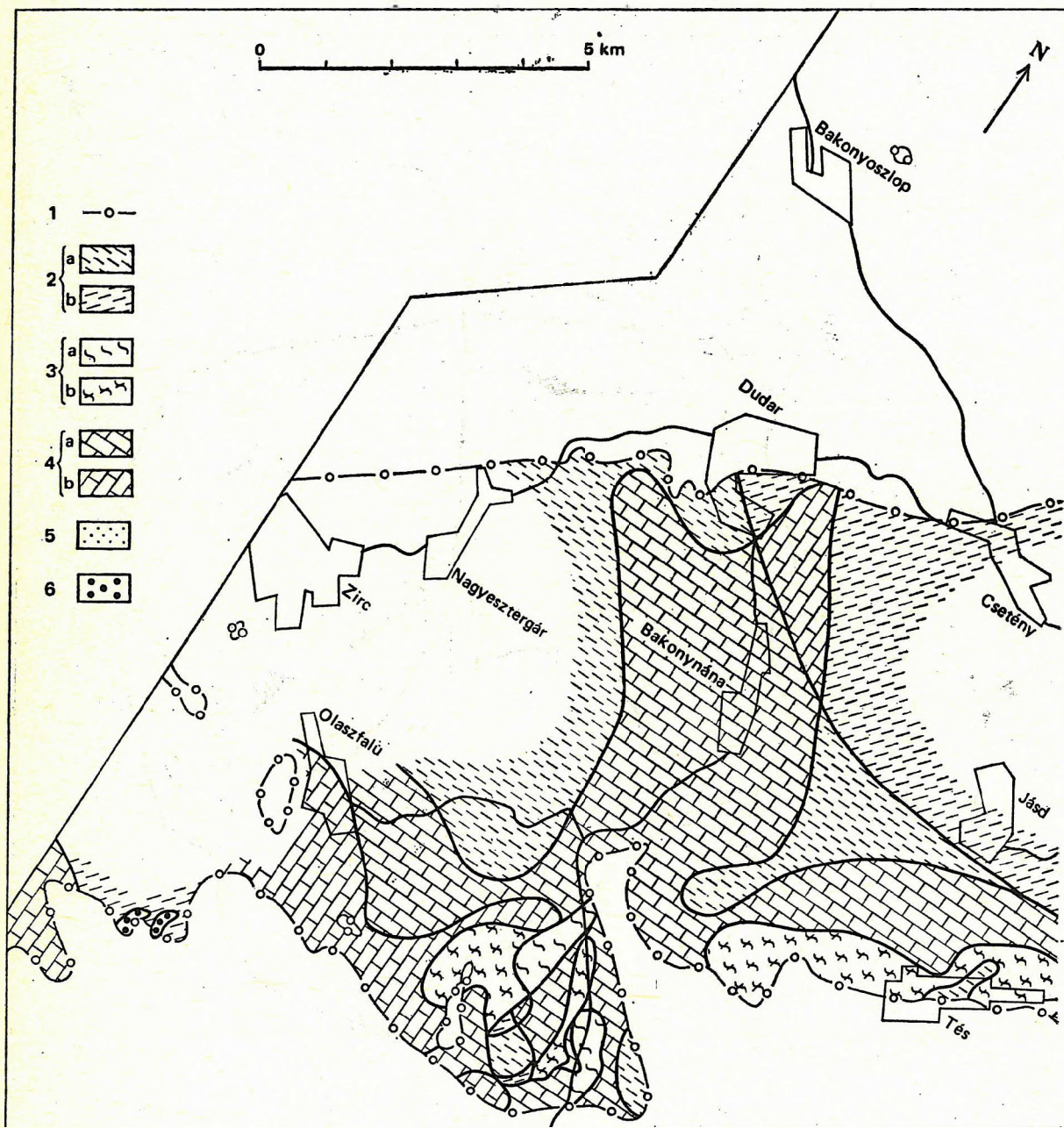




van), ami azt jelenti, hogy a tengely mentén a korábban végbement lefedődés következtében az allitosodási folyamat előbb zárult le, mint a szárnyakon.

A perepusztai területen a jellemzőnek tekinthető minőségi adatok eloszlása szerint (l. Hasznosítható anyagok fejezetet) a felső, néhány dm-es rezilifikálódott réteg alatt települ a legjobb minőségű bauxit, majd lefelé fokozatosan nő az  $\text{SiO}_2$ - és csökken az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom, utalva arra, hogy a bauxitosodási folyamat a felülről történő átmosás révén a felhalmozódási helyen is folytatódott. A helyzet másik lehetséges magyarázatát az egyre javuló minőségű bauxit felhalmozódása jelentheti.

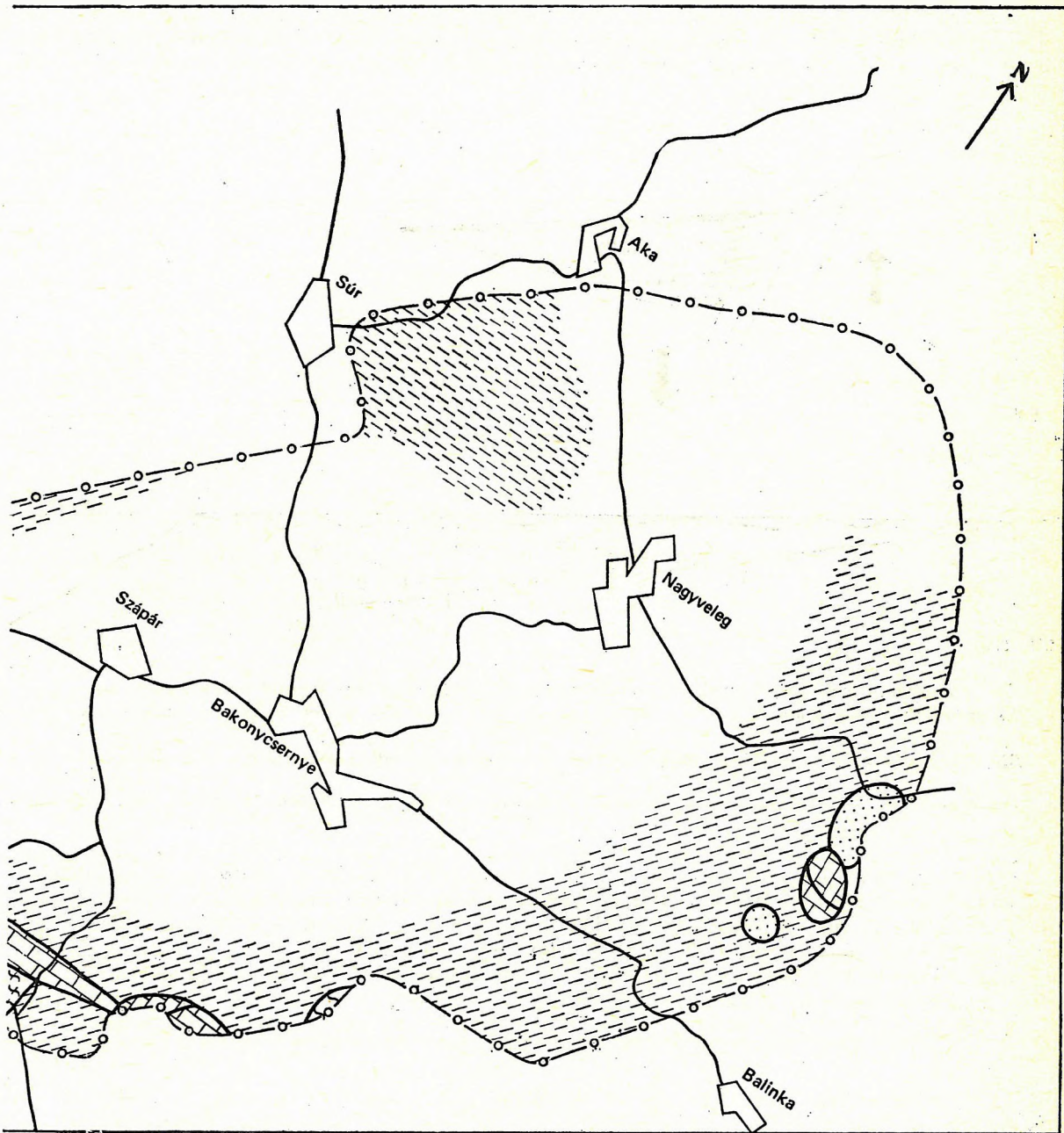
A Tési Agyagmárga fedőjű bauxitok elhelyezkedése alapján fel kell vetni azt a gondolatot, hogy a szomszédságban előforduló hatalmas fiatalabb (eocén) fedőjű bauxitokban legalábbis számottevő





hányadot képeznek az albai-elejei bauxitok. Ennek bizonyítására a két bauxit elemháztartásának gondos egybevetése alapján nyílta lehetőség. Ez azonban már kívülesik e munka tervezett keretein. (Hozzá kell tennem, hogy a szenon rétegsor bázisán található bentonitok valószínűleg egy újabb bauxitosodás alapanyagául szolgáltak, így ezek az egyébként is bekövetkező elemösszetétel-változás egyik jelentős okozóiként is szerepelhettek.)

A bauxitakkumulációval jelzett szárazföldi üledékképződést a terület lassú süllyedése folytán a Tési Agyagmárga Formáció változatos litológiájú mocsári—tavi—tengeri üledékképződése váltotta fel. A Zirc—Mór közötti területen az alsó 5 m átlagolt közettani képe (55. ábra) enyhén tagolt morfológiájú aljzatot jelez. Eszerint a Dudar—Jásd vonaltól K-re mocsári, ettől DNy-ra túlnyomórészt tavi



55a—b ábra. A Tési Agyagmárga Formáció alulnézeti térképe Zirc és Mór között [Császár G.—Farkas Zs.—Schlemmer K. (1982) alapján]

1. A Tési Agyagmárga Formáció elterjedésének határa. Tipizált bázisképződmények: 2. agyag, agyagmárga (a: szürke, b: tarka), 3. márga (a: szürke, b: tarka), 4. mészkő, mészmárga (a: szürke, b: tarka), 5. homok, 6. konglomerátum

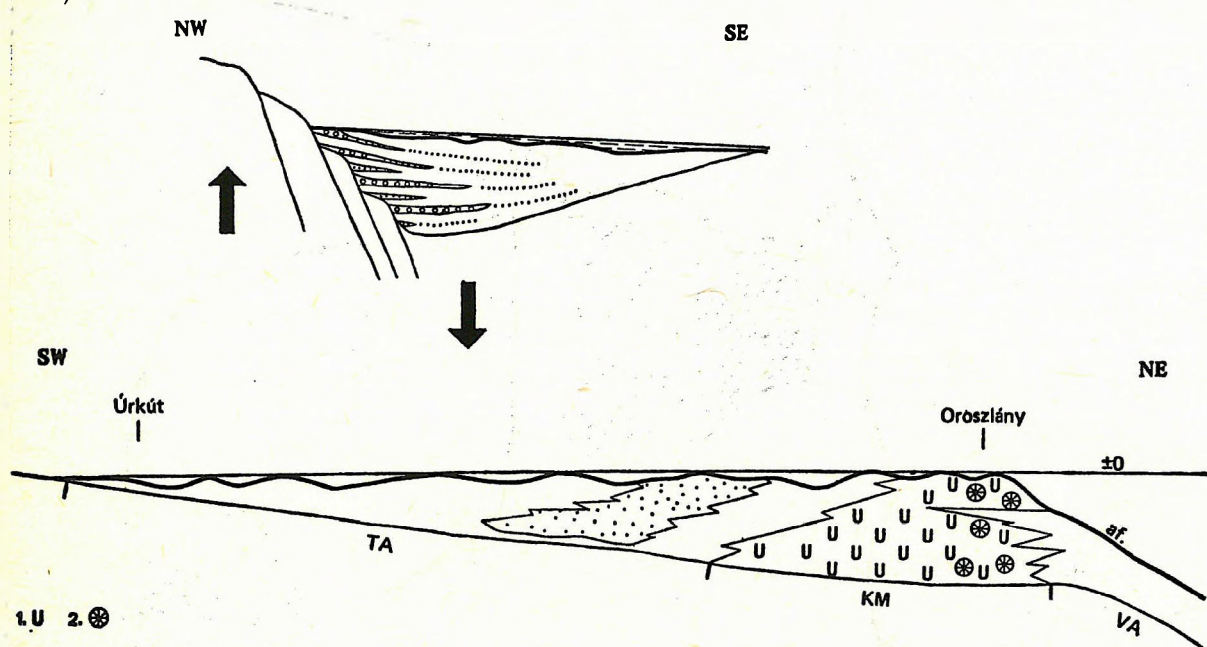
Fig. 55a—b. Bird's eye map of the Tés Clay Formation between Zirc and Mór [G. Császár—Zs. Farkas—K. Schlemmer (1982)]

1. Boundary of extension of the Tés Clay Formation. Typified basal formations: 2. clay and claymarl (a: grey, b: variegated), 3. marl (a: grey, b: variegated), 4. limestone and calcareous marl (a: grey, b: variegated), 5. sand, 6. conglomerate



üledékképződés indult, amelyen belül a D-i perem mentén, valamint Bakonyháza–Dudar vonalában harántirányban uralkodóan mészkő, mészmárga képződött. A mészköves kifejlődést a sűrűn felfűrt perepusztai és tési terület márgái és esetenkénti szenes agyagjai szerint további aljzat-egyenetlenségek tarkították. Mindamellettt feltűnő, hogy az addigi bauxitindikációk messze túlnyomó többsége a karbonátos kezdőrétegekkel rendelkező területhez kapcsolódik! Homok- és homokkőrétegek csak a D-i perem mentén, a Balinka–Mór közötti területen, konglomerátum pedig csak Zirc, ill. Eplény mellett ismeretesek.

Úrkút környékén több 10 m-es vastagságot is elérhet a Tési Agyagmárga alsó részét alkotó, igen változatos szemcseméretű tarka tűzkőtörmeléből álló Kepekői Tagozat, amelyet korábban az alsókrétába szoktak sorolni. A közelben előforduló pelágikus kifejlődésű Mogorósdombi Mészkő Formáció és Sümegi Márga Formáció alapján azonban jogosnak tűnik e törmeléknek a középső-kréta ciklusba történő besorolása. A megszerkesztett vastagsági térkép az általános üledékgyűjtővé válás előtt a térszín egyenetlenségeinek helyi anyagból történő feltöltődéséről tanúskodik (Császár G. 1978).



56. ábra. Idealizált jellemző földtani metszetek a Tési Agyagmárga képződésének vége felé

TA = Tési Agyagmárga Formáció, KM = Környe Mészkő Formáció, VA = Vértessomlói Aleurolit Formáció. af = aljzatszín. 1. Rudista zátony, 2. korallzátony

Fig. 56. Idealized characteristic geological sections representing periods close to the end of deposition of the Tés Clay

TA = Tés Clay Formation, KM = Környe Limestone Formation, VA = Vértessomló Siltstone Formation, af = bottom surface. 1. Rudist reef, 2. coral reef

A térképen (55. ábra) nem ábrázolt, Móról K-re eső területen előbb szürke agyag, majd Pusztavámtól K-re már a Környe Mészkő Formáció képezi a középső-kréta üledékképződés induló egységét, amelyből szürke márga- és agyagrétegekkel fejlődik ki a Tési Agyagmárga. Az oroszlányi fúrások (pl. O. 1825.) tanúsága szerint a Környe Mészkő a nyílttengeri kifejlődésű Vértessomlói Aleurolit Formáció felőli oldalon korallokban gazdag, igazi frontzátonnyal zárul, amely a kezdeti időben DNY felé egy kifejtett rudistás zátonytestben folytatódott, majd viszonylag szűk sávra visszahúzódva a Tési Agyagmárga Formáció heteropikus fácieseként gátként választotta el a tisztán tengeri Vértessomlói Aleurolitot és a gáton keresztül tengeri beütéseket is tartalmazó Tési Agyagmárgát (1. és 56. ábra).

Az üledékképződés előrehaladtával az üledékgyűjtő ÉNy-i szárnya gyorsabban süllyedt, amit a durvább törmelékeket (pl. a Súr 1. sz. fúrás konglomerátumrétege) is tartalmazó gyorsabb üledékképződés folyamatosan kompenzált. Ennek tudható be, hogy az üledékgyűjtő mindenkor felszínének mélyvonala — amit a leggyakoribb és tiszta tengeri betelepüléseket tartalmazó előfordulások vonala rajzol ki — nem az északi szárny közelében, hanem valamivel a középvonaltól is kissé D-re, Zirc–Mór vonalában húzható meg.

A medence süllyedésével egyidőben az ÉNy-i szárny távolabbi részén kismérvű emelkedő mozgásnak kellett lezajlania ahhoz, hogy a D-i oldalánál jelentősebb vízfolyások hosszabb időn keresztül (vissza-visszatérő jelleggel) durva törmeléket szállíthassanak az üledékgyűjtőbe (32. ábra).



A legdurvább törmelék, vagyis a konglomerátum mind a bázisrétegekben (Kardosrét—Eplény vonaltól Ny-ra), mind a magasabb rétegekben (Súr 1., Nagyveleg 1. sz. fúrás) kizárólag tűzkő eredetű kavicsokból áll, míg a főként a rétegsor felső szakaszában Mórtól ÉK-re megjelenő homokkővek anyaga kvarc és kvarcit, ami a lepusztulásnak a karbonátos térszín mögé történő áthelyeződését jelzi. Ez a viszonylag érett anyag vagy igen távoli lepusztulási területet sejtet, vagy — ami valószínűbb — közelebbi üledékes kőzet áthalmozódására utal.

A Tési Agyagmárga látszólag egységes üledékgyűjtője a Zirci Mész-kő Formáció megjelenéséig megmaradt egymástól többé-kevésbé elkülönülő, nyílt víztükörrel rendelkező apró, gyakran nemcsak méretüket, de helyüket is változtató részmedencék sokaságának, melyeket egymástól vegetációval benőtt mocsarak, esetleg apróbb szigetszerű lapos kiemelkedések határoltak el. Ezt jelzi a területen igen kis távolságon túl már keresztülvihetetlen litológiai vagy őslénytani alapú korreláció. Az oszcillatív jelleggel gyakran fellépő tengeri beütések (főként az Ostracodákra épülő) alapos elemzése is csak hozzávetőleges jelleggel teszi nyomozhatóvá a legerőteljesebb ingressziókat.

A kifejlődés recens példájaként az igen alaposan tanulmányozott floridai Everglades mocsárvilág említhető, ahol — több ezer km<sup>2</sup>-nyi területen belül, beleértve a Floridai-öböl egy részét is — összességében 5 m-t meg nem haladó szintkülönbség tapasztalható, a helyi szintkülönbségek pedig szinte alig észlelhetők, mégis jelentősek a kifejlődésbeli különbségek. Az összehasonlítás azért nem teljesen tökéletes, mert a terület süllyedése mintegy 5 ezer éve kezdődött el, s így az oszcillációs fázisváltozásoknak alig van nyoma.

A mérésekre épülő, számításokkal is megerősített, nyugodt környezetű üledékképződés magyarázatát a szétaglott üledékgyűjtőben kereshetjük.

A Tési Agyagmárga elvi szelvényeken jelzett DK-i és DNy-i irányú elvékonyodása ugyan határozott tendencia, aminek alapján meglehetősen bizonyossággal rajzolható meg az üledékgyűjtő jelenlegi DK-re max. 10 km-re kiterjedő egykori pereme (32. ábra), de a tendencián belül a korábban jelzett kis különbségek összesített üledékvastagságban már több 10 m-re rúgnak (pl. a csehbányai medence viszonylag vastag rétegsora a Cseh. 5. sz. fúrásban: 86,1 m). A jelenlegi morfológia számos esetben (pl. Tunyog-hegy) őrzi az egykorival való hasonlóságot, ami a képződményvastagság változásai trendjén keresztül érzékelhető. Ugyanakkor ezzel ellentétes tendenciák (Móri-árok) is valószínűsíthetők (Császár G. 1978).

Nem kívánok túlságosan távoli elvi fejtegetésekbe bocsátkozni a magyar középhegységi egység ez idő tájt elfoglalt nagyszerkezeti helyzetét illetően, de egy momentum föltétlenül említésre méltó. Az ideális ösföldrajzi környezet ellenére a Tési Agyagmárgából az egyetlen Saurius-fogtól (Kretzoi M.—Noszky J. 1951) eltekintve mind a mai napig nem ismerünk az őshüllők itteni előfordulására utaló adatokat, ami felveti a terület leszakadt szigetként való létezésének gondolatát.

Az üledékképződésben az alapvető változás a középső-albai vége tájékán zajlott le, amikor is megszűnt, avagy csupán oly mértékűre csökkent a törmelékanyag beszállítása, hogy az előrenyomuló tengerben lehetővé vált a vastag héjú kagylók megtelepedése és plató jellegű zátony kialakulása. A karbonátanyagú üledéket létrehozó tenger DNy-i irányban túlerjedt a Tési Agyagmárgán, miközben a partközeli sávban (Pa. 7.) a karbonátos környezetet areálisan lefedő allitakaróból származó bauxit-ásványok jelentős részét reszlikifikálódás nélkül zárta magába (42. ábra). Mindössze néhány km-es tengeri szállítás után (Ú. 421.) azonban a Pa. 7. sz. fúrásban megismerthez hasonló vörös pelitekből már teljes egészében hiányzik a bauxit ásvány, amely útközben Si-felvétellel kaolinitté alakult.

Az észak-bakonyinál sokkal gyorsabban süllyedő dél-bakonyi területen két fáciestípus uralja a rétegsort, amelyek lerakódása lépést tartott a gyorsabb süllyedéssel. A medence belseje felé a partszegélyihez viszonyítva növekszik a zátonyfácies jelentősége, gyakorisága. Ennek megfelelően a part felé az egyveretűbb, de egyedgazdag, gyakran a normálisnál alacsonyabb sótartalmat jelző csigás mészkőfácies jut túlsúlyra. Az oszcillációhoz társuló kiemelkedés során gyakran következett be ideiglenes szárazra kerülés, és a viszonylag jelentős csapadék következtében erőteljesebben kiédesedő medencécskék is kialakultak, különösen a peremi 1—2 km széles, általában a magasabb szubtidált, de az intertidált is képviselő zónában. Valószínűleg ennek köszönhető, hogy a Mg-tartalmú kalcit- és dolomitképződési folyamatot egyetlen esetben sem követte gipsz- és anhidrit-kiválás.

A két uralkodó fáciestípus mellett elvétve megjelenik a komolyabb mértékű hullámmozgás kialakulásához elegendő méretű medence is, amelyben az Orbitolinák és intraklasztok mellett valódi ooidok is képződtek. (A terület Wilson-féle fációsövekbe sorolását a Fációsövek fejezet tartalmazza.) Az allitok fölfelé történő kimaradása (Pa. 7. sz. fúrás) a transzgresszió DNy-i irányú folytatódását jelzi.

A keskeny úrkúti medence valószínűleg nem egyedüli alakulatként zárta le DNy felé a közép-hegységi középső-kréta üledékgyűjtőt, hanem É felé további, ehhez hasonló medencesor vagy sorok létezhetek. Erre utal az ettől É-ra elhelyezkedő, jelenleg felső-kréta üledékekkel fedett jura-alsó-kréta zóna is, amelynek homokos, aleuritós anyaga — ha ott nem lett volna üledékgyűjtő — a lapos parti morfológia ellenére is valószínűleg megjelent volna az egyetlen (úrkúti) üledékgyűjtő medencében. A triász mészkő, esetleg dolomit térszínre települő mészkő hatalmas középső-kréta bauxittelepét fedhetett.





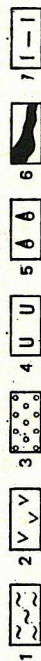
NE

口

af.

## FELSŐ-TRIÁSZ

**JURA**



57. ábra. A Zirci Mészkö Formáció déli- és észak-bakonyi kifejlődési területének kapcsolata (l. változat)

57. ábra. A Zirci Mésző Formáció déli- és észak-bakonyi kifejlődési területének kapcsolata (1. változat)

1. Pénzeskúti Marga Formáció, 2. Echinodermata-törmelkes mésző (Gajavölgyi Tagozat), 3. orbitolinás mikrofaunás mésző (É-Bakony: Mesterhalagi Tagozat), 4. rudistás mésző (É-Bakony: Eperkéshegyi Tagozat), 5. csigás mésző (2-5. Zirci Mésző Formáció), 6. bauxit, 7. Tési Agyagmarga Formáció, af=aljazatészlelő

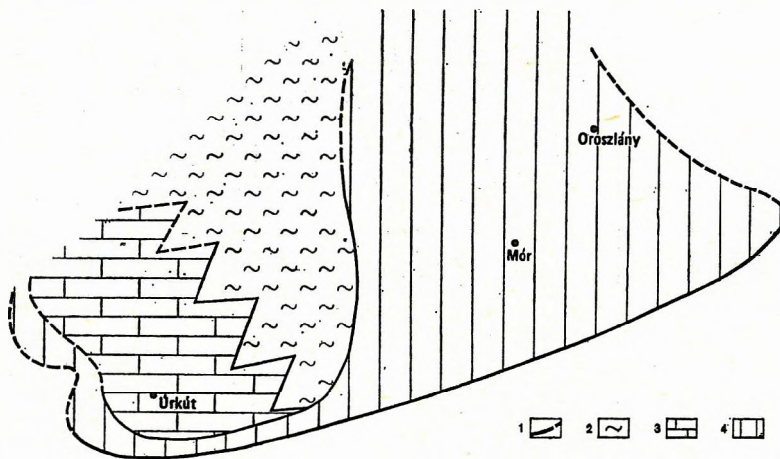
*Fig. 57. Relationship between the S Bakony and the N Bakony facies areas of the Zirc Limestone Formation (version 1)*

1. Pénzeskút Marl Formation, 2. limestone with echinoderm detritus (Gajavölgy Member), 3. Orbitolina-bearing and microfossiliferous limestone (N Bakony: Mesterhágy Member), 4. rudist-bearing limestone (N Bakony: Eperkevény Member), 5. gastropodal limestone (2-5. Zirc Limestone Formation), 6. bauxite, 7. Tés Clay Formation, at = bottom surface



A Zirci Mész-kő képződésének legelején az ÉK-i részen, Oroszlány–Környe vonalában, valószínűleg még létezett a korábbiakban már említett frontzátony (32. ábra), amely mögött kezdetben a plató jellegű rudistás környezet kialakult. E hatalmas kiterjedésű, meglehetősen egyveretű képződményt csak helyenként szakították meg az árapály-csatornák és kisebb medencék, melyeknek üledékei igen nagy hasonlóságot mutatnak a rudistás platót elborító kissé mélyebb vízi, de mindenképpen a hullámbázis fölötti pelletes–intraklasztos, túlnyomórészt pátos kötőanyagú üledékhez. A frontzátony bizonyára még a Mesterhajagi Tagozat képződése idején is létezett, hiszen a gazdag bentosz Foraminiferákkal szemben ebből az üledékből is hiányoznak a plankton szervezetek. Általános enyhe kimélyülése ellenére ez idő tájt megjelentek a barna limonitos kéreggel kísért, rövid idejű kiemelkedésre utaló lepusztulási felszínek is, ami a terület differenciálódásának első, igen gyenge jeleként értékelhető. A Mesterhajagi Tagozat képződését a zátonyfácies helyenkénti rövid idejű visszatérte és a Pénzeskúttól K-re eső területen rövid szárazra kerülés és enyhe karsztosodás zárta.

A Gajavölgyi Tagozat képződése — a kifejlődés első közelítésben látszólagos hasonlósága ellenére — jelentős ösföldrajzi változást rögzít. A plankton Foraminiferák megjelenése a frontzátony megszűnéséről, a karbonát és kvarc anyagú terrigen szemcsék megjelenése az üledékgyűjtő háttér-



58. ábra. A középső-kréta üledékgyűjtő a „középső-vraconi” regresszió maximuma idején

1. A Zirci Mész-kő Formáció határa (maximális elterjedés), 2. a Pénzeskúti Márga Formáció területe, 3. nem zátonyfáciesű mész-kő, 4. a Zirci Mész-kő Formáció az erózióbázis fölött

Fig. 58. Middle Cretaceous sedimentary basin at the maximum of the “Mid-Vraconian” regression

1. Boundary of the Zirc Limestone Formation (maximum extension), 2. area of the Pénzeskúti Marl Formation, 3. nonreefal limestone, 4. Zirc Limestone Formation above the sea level

nek differenciált mozgásáról tanúskodik, a faunakép erőteljes megváltozása pedig akár provincia-váltást is jelezhet. A glaukonit szintén új elemnek tekinthető, de jelentősége sok tekintetben vitatott. Általánosan elismert, hogy létrejöttéhez — egyebek mellett — a trópusinál hidegebb víz (McRAE 1972: 15–20 °C) szükséges. A középső-kréta idején Európa hatalmas térségében közel egyidőben fel-lépő glaukonitok számos szakember szerint csakis (vagy nagyobb részben) az általános lehűlés követ-keztében jelentek meg. Ugyanakkor akadnak vélemények (például G. ERNST 1982. München — elő-adás), amely szerint a hideg tengeráramlatok megjelenése erődímenyezte létrejöttüket. A még mindig viszonylag sekély tengerben, keskeny csatornákon keresztül a Dunántúli-középhegységig vezetni a hideg áramlatot aligha látszik reális elgondolásnak. El kell tehát fogadnunk az éghajlatnak bizonyos mérvű hidegebbé válását, amit a zátonyépítő szervezetek hiánya és a boreális fauna megjelenése is igazolni látszik.

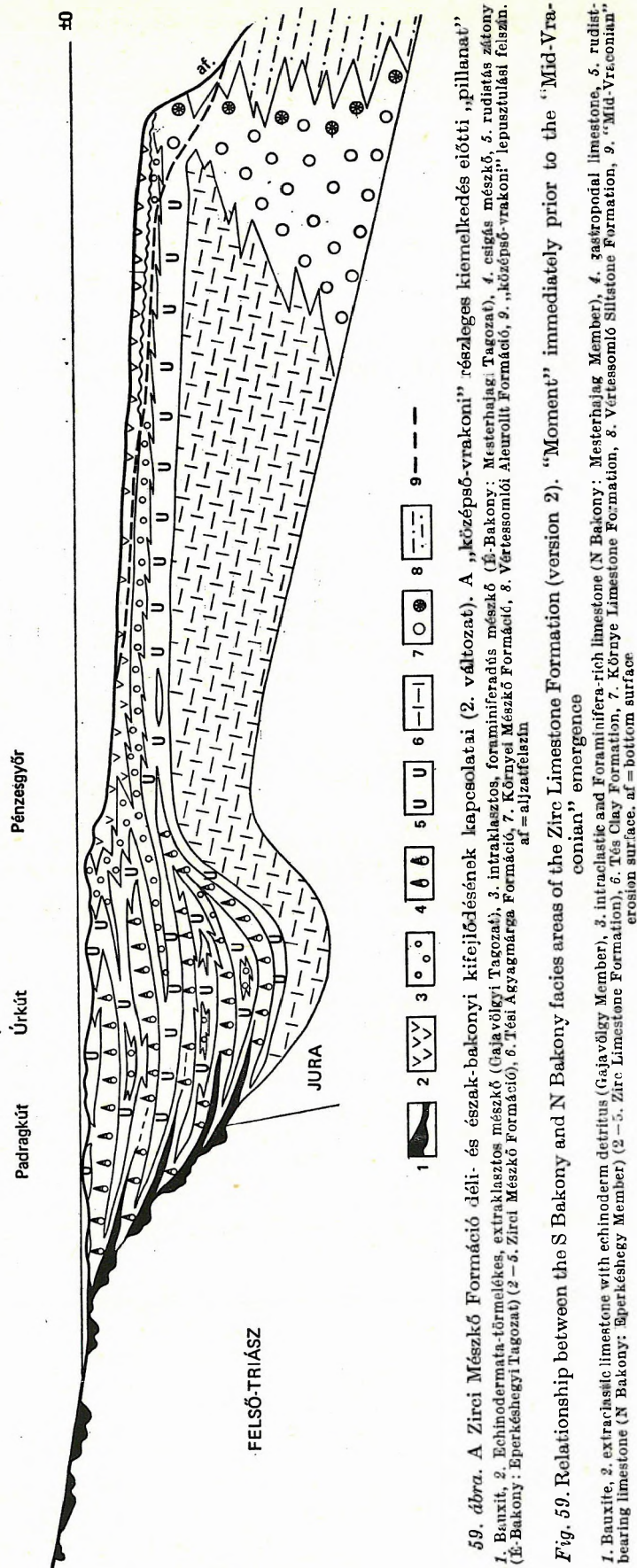
Egyéb tényezők mellett McRAEhez (1972) hasonlóan G. S. ODIN (1981) szerint is a transzgresszió egyike azon körülményeknek, melyek kedvező lehetőséget biztosítanak a glaukonit keletkezéséhez. A glaukonitosodás legkedvezőbb helyeként ODIN a külső selfperemet jelölte meg.

A glaukonittal foglalkozó gazdag irodalom alapján a szerzők többnyire egyetértenek abban, hogy a glaukonit keletkezésében az anyakőzet másodlagos jelentőségű, hiszen az ahhoz szükséges fillcszilikátok a legtöbb fáciesben jelen vannak. Ezek lehetnek csillámfélék vagy montmorillonit (KÖSTER et KOHLER 1973), kevert szerkezetű montmorillonit-hidrocillám (LOGVINENKO 1982), vagy más hasonló ásvány. Fontos tényező, hogy a glaukonitosodás, vagyis a diagenézis során elegendő ol-dott Fe és K álljon rendelkezésre az üledékben, ill. a pórusvízben. A gyengén lúgos közeg (7–8 pH) a normál tengervízben adott, az  $E_h$  nem meghatározó, enyhén oxidatív és enyhén redukzív környezet egyaránt előfordulhat. A fentiekből tehát az is kiderül, hogy a 40–500 m-es mélységintervallumon belül a tengerekben számos olyan helyet ismerünk, ahol a fenti körülmények fennállnak s mégsem



SW

NE



59. ábra. A Zirci Mésző Formáció déli- és észak-bakonyi kifejlődésének kapcsolatai (2. változat). A „középső-vrakoni” részleges kiemelkedés előtti „pillanat”  
 1. Bauxit, 2. Echinodermata-törmelék, extraklasztos mészkő (Galavölgyi Tagozat), 3. intraklasztos, foraminiferadús mészkő (É-Bakony: Mesterhag Tagozat), 4. csigás mészkő, 5. rudistás zátony (É-Bakony: Eperkéshegyi Tagozat) (2-5. Zirci Mésző Formáció), 6. Tési Ágyagmárga Formáció, 7. Környe Mésző Formáció, 8. Vértessomlói Aleurolit Formáció, 9. „középső-vrakoni” lepusztult felszín.  
 af = aljzatfelszín

Fig. 59. Relationship between the S Bakony and N Bakony facies areas of the Zirc Limestone Formation (version 2). "Moment" immediately prior to the "Mid-Vreconian"

1. Bauxite, 2. extraclastic limestone with echinoderm detritus (Galavölgy Member), 3. intraclastic and foraminifera-rich limestone (N Bakony: Mesterhag Member), 4. gastropodal limestone, 5. rudist-bearing limestone (N Bakony: Eperkéshegy Member) (2-5. Zirc Limestone Formation), 6. Tés Clay Formation, 7. Környe Limestone Formation, 8. Vértessomló Siltstone Formation, 9. "Mid-Vreconian" erosion surface. af = bottom surface

folyik glaukonitképződés, vagyis korántsem ismerünk minden olyan körülményt, amely a glaukonitosodás folyamatához elengedhetetlenül szükséges.

A felső-albai közepetáján ismét az erózióbázis szintje fölé emelkedik az üledékgyűjtő ÉK-i része, és ennek során Oroszlány—Pusztavám környékén a Mesterhajagi Tagozat alsó részeig, ritkábban az Eperkéshegyi Tagozatig terjedő lepusztulás indul. Ezen a területen 2—5 m-ig, maximálisan 10 m-ig (KNAUER J. 1966) hatoló karsztos üregeket a Pénzeskúti Márga glaukonitban rendkívül gazdag márga- és agyagmárga-változatai töltik ki. Ezen a részen teljesen hiányoznak a bázistörmelékek. Jásd környékén a lepusztulás már csak jelképes mértékű, de a fél méter vastag bázisrétegben a különböző faunaelemek erősen koptatott törmelékei mellett a Gajavölgyi Tagozat több cm-es, sőt dm-es méretű, alig koptatott mészkőanyagú törmelékei is nagy számban találhatók. Még nyugatabbra, Bakonyánánál már fokozatosnak tekinthető az átmenet a Zirci Mészko és a Pénzeskúti Márga között, bár a mintegy 60—70 cm-es átmeneti szakasz középső részén a koptatott faunaelemek lumasellaszerű — de az előzőnél szerényebb mértékű — felhalmozódása mellett megtalálhatók a mészko 0,5—3,0 cm-es méretű törmelékei is. Keményfelszínre, esetleg rövid idejű kiemelkedésre utaló jelenségek néhány apró intrakla zttal kísértén ugyan Olaszfalunál és Pénzesgyőrnél is megfigyelhetők, de a jellegzetes faunafeldúsulás, az ún. felső faunás szint már hiányzik, vagy csak csökevényes formában van jelen. Ugyancsak jelentősen csökken DNY-i irányban a glaukonitosság mértéke is. Az Eperkéshegyi Tagozat fölött csak szórványosan, de DNY felé növekvő mértékben megjelenő faunaelemek egyre nagyobb rokonságot árulnak el a dél-bakonyi kifejlődéssel. A tendencia szerint a Bakonyból—Csehbánya környéki területen érdemben megkezdődik a két kifejlődés összefogazódása, amit idealizált formában az 57. ábra szemléltet. A változást előidéző szerkezetek legalább egyik eleme a Hajag hegycsoportot NY-ról lezáró, a jura során is fontos szerepet játszó törésrendszer lehetett. Az egyik lehetséges megoldás szerint (57. ábra) a Pénzeskúti Márga észak-bakonyi képződésének alsó harmadában a Déli-Bakonyban még mindig folyamatban volt a már ismertetett foltzátanyokkal tagolt lagúnafaciesű mészko képződése. Erre utal a faunakép DNY-i irányú változása mellett a két formáció közötti fokozatos átmenet és a Zirci Mészko Gajavölgyi Tagozatának ilyen irányú vastagságnövekedése is. Ugyanakkor nehezen magyarázható ilyen módon a dél-bakonyi vertikálisan mozgásérzékeny kifejlődés rezzenéstelen volta, miközben az Északi-Bakonyban egy kiemelkedés és lesüllyedés is zajlik. A regresszió (58. ábra) és transzgresszió magyarázata sem látszik egyszerűnek, arról nem is beszélve, hogy az éghajlat lehűlésével magyarázott glaukonitképződés és a zátanyalkotó szervezetek létezése a Déli-Bakonyban egyszerűen feloldhatatlannak tűnő ellentmondás!

A két kifejlődési terület kapcsolatának másik megoldása szerint (59. ábra) az észak- és a dél-bakonyi kifejlődés lényegileg egykorúnak tekinthető, s így a fő glaukonitkeletkezési időben történő lehűlés is magyarázhatóbbá válik.

Az átmenetre utaló kétségtelen jelek ellenére további megoldásként kínálkozik a két kifejlődési terület jelenlegi helyzetének tektonikus (horizontális) mozgások eredményeként való létrejötte. Ezt a gondolatot elsősorban az a körülmény veti fel, hogy amíg az észak-bakonyi kifejlődés a Tethys észak-i peremének faunarokonságát jelzi, addig a dél-bakonyi csigás rétegek a Tethys észak-i peremére nem jellemzők, délebbi kapcsolatokat sejtetnek, aminek ilyen kis távolságon belüli előfordulása legalábbis szokatlan. Úgy tűnik, az alsó-kréta idején fennálló hasonló kapcsolatrendszer (gerecsei alsó-kréta összlet és a Rossfeldi rétegek, ill. a Mogyorósdombi Mészko és a dél-alpi biancone kifejlődés rokonsága) e csöppnyi területen belül a középső-kréta idején is tovább élt. A jelenség lényegének jobb megértéséhez azonban a középhegységi nagyszerkezeti egységen belüli idősebb (jura) és fiatalabb képződmények ilyen célú vizsgálata és értékelése is elengedhetetlen.



A tisziai szerkezeti fázist követő üledékciklusba tartozó fent tárgyalt formációk összességükben kis, illetve közepes gazdasági jelentőségűek. Még a nyersanyagnak minősülő Alsóperei Bauxit Formáció sem haladja meg a közepes minősítést. Ennek a Zirc—Mór közötti legfontosabb elterjedési területére készített tanulmány (CSÁSZÁR G.—LANTOS M.—FARKAS ZS. 1981) legfontosabb eredményei az alábbiak.

### Alsóperei Bauxit Formáció

Az Alsóperei Bauxit Formációt eddig több tucat fúrás és számos kutatóakna tárta fel. Ezek kivétel nélkül a Tés—Szápár vonaltól DNY-ra, illetve az Eplény—Kardosrét vonaltól ÉK-re helyezkednek el (54. ábra). Ezen belül nemcsak a kutatólétesítmények, hanem a bauxit eloszlása is rendkívül egyenlőtlen. A legtöbb adat az egykori termelés területéről, Alsóperéről származik, ahol a bauxit uralkodóan telepes kifejlődésű, de ÉK-i irányban lencsés típusba vált át. Átlagos vastagsága 5—6 m körüli, de ismerünk 22,6 m-t meghaladó vastagságot is. A Tés—Kistérség közötti előfordulás lencsés, esetleg aprótelepes kifejlődésű, átlagos vastagsága nem éri el a 2 m-t és a legkiugróbb érték is csupán 4,4 m. A mindössze öt fúrásból ismert bakonyánai előfordulás a tésihez hasonló viszonyokat sejtet. A további (csetényi, eplényi) előfordulások pedig még a bakonyánainál is kedvezőtlenebbnek tűnnek. Hasonló a helyzet a bauxit minőségével is. Az uralkodóan vörös, ill. sárga, sárgásbarna színű bauxit összességében gyenge minőségű, még Perepusztán is csak ritkán lépi túl egy-egy kutatólétesítmény átlagminősége az 5-ös modulust és csupán egyetlen kutatóaknáé haladja meg a 10-es értéket. Az egyéb területek kisszámú elemzése szerint viszont még a 3-as modulus is ritka.

Az 52 darab perepusztai fúrás és akna közül — a szelvényyszerűen végzett kémiai vizsgálati eredmények alapján — a kutatólétesítmények nagyobbik hányada fedő hiányában, a fekü el nem érése, a kis telepvastagság vagy éppen vető miatt a szelvényben esetleg mutatkozó változási tendenciák megítélésére alkalmatlan. A fennmaradó kisebbik hányadból szórásvizsgálatok vagy az eloszlási görbe simítása nélkül, pusztán rátekintéssel az alábbi fúrásokban mutatkozott egyértelműen fölfelé javuló tendencia: P. 1., Pe. 3., RP. 9., Ot. 84. Ide sorolható még a tési területről a Tt. 27. sz. fúrás. Ettől eltérő határozott tendenciával nem találkozunk. Eszerint — némi fenntartással ugyan — jellemzőnek tekinthetjük, hogy a szelvényekben a legfelső minta viszonylag magas  $\text{SiO}_2$ -tartalma hirtelen lecsökken, majd a bauxittest talpáig fokozatosan nő, míg az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mennyisége a szelvény felső harmadában a legmagasabb. A  $\text{CaO}$ -tartalom alacsony, csak ritkán éri el az 1%-ot. Magas viszont a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom, ami főként hematittól, kisebb részben goethittől ered. A kutatólétesítményi átlag Perepusztán meghaladja a 15%-ot, gyakori a 20% feletti érték, de 30% feletti átlagok is előfordulnak. Nem véletlen tehát, hogy korábban már tervek is születtek a vastartalom hasznosítására. A bauxit esetleges jövőbeli hasznosításakor a vastartalom kinyerésére is gondolni kell.

A megyszerkesztett fekü- és fedő-, valamint ezek kombinációs térképe, továbbá a karsztvízszinthez viszonyított helyzet alapján megrajzoltuk és rangsoroltuk az egyes reménybeli területeket (60. ábra). Az első három legkedvezőbb területre kutatási javaslatokat is tettünk. Ezek közül a Bakonyánai—D és Nagyesztergár—K megjelölésű terület egymáshoz csatlakozik és közel azonos földtani adottságokkal rendelkezik. A korábbi fúrások alapján itt a fekü a Dachsteini Mészke Formáció; a fedő Tési Agyagmárga pedig uralkodóan szürke, ill. tarka mészke alaprteg. Az előbbiben (Bakonyánai—D) 10 db feküért fúrás közül négy harántolt gyenge minőségű bauxitot vagy bauxitos agyagot, míg az utóbbiban mindkettő meddő volt. A harmadik az Olaszfalu—DK-i terület, ahol az uralkodó Dachsteini Mészke mellett malm mészkeövet (Pálhálási Mészke Formáció és Szentivánhegyi Mészke F.) is ismerünk feküként. A közvetlen fedő tarka, ill. szürke mészke, alárendelten márga. Az eddigi három fúrás egyike sem tárt fel bauxitindikációt.

A területek értékeléséhez még hozzátartozik, hogy a már említett törvényszerűség szerint jobb minőségű bauxitok a peremen találhatók, s a minőség a szinklinális tengelye felé haladva romlik,

tehát a már ismert nem túlságosan kedvező előfordulásoknál jobbat reálisan a fenti területeken sem várhatunk. Az itt nem ismertett reménybeli területek minősítése minden szempontból rosszabb (több száz méteres mélység, karsztvízszint alatti helyzet, esetleg kedvezőtlen fekvés).

### Tési Agyagmárga Formáció

A formáció mindeddig legnagyobb gazdasági jelentőségét annak vízzáró volta adja. A fedőjében települő erősen karsztosodott Zirci Mészke tömegéhez képest jelentős mennyiségű vizet tárol, amely számos forrás formájában kerül ismét a felszínre. Ez a főkarszttól független, fiatalabb karszt azonban egyre inkább elveszíti korábbi jelentőségét, nem tudván kielégíteni az egyre növekvő igényeket — különösen aszályos időszakokban.

A már ismertett ásványtani összetétele alapján tűzálló agyagként való felhasználásra a képződmény alkalmatlan, amit az e célból az ötvenes években indított kutatás is kénytelen volt megállapítani. Elvileg cementgyártásra egyes szürke kifejlődései alkalmasnak látszanak, de a képződmény a felszínen alig fejthető, illetve kitermelése környezetvédelmi okokból sem oldható meg.

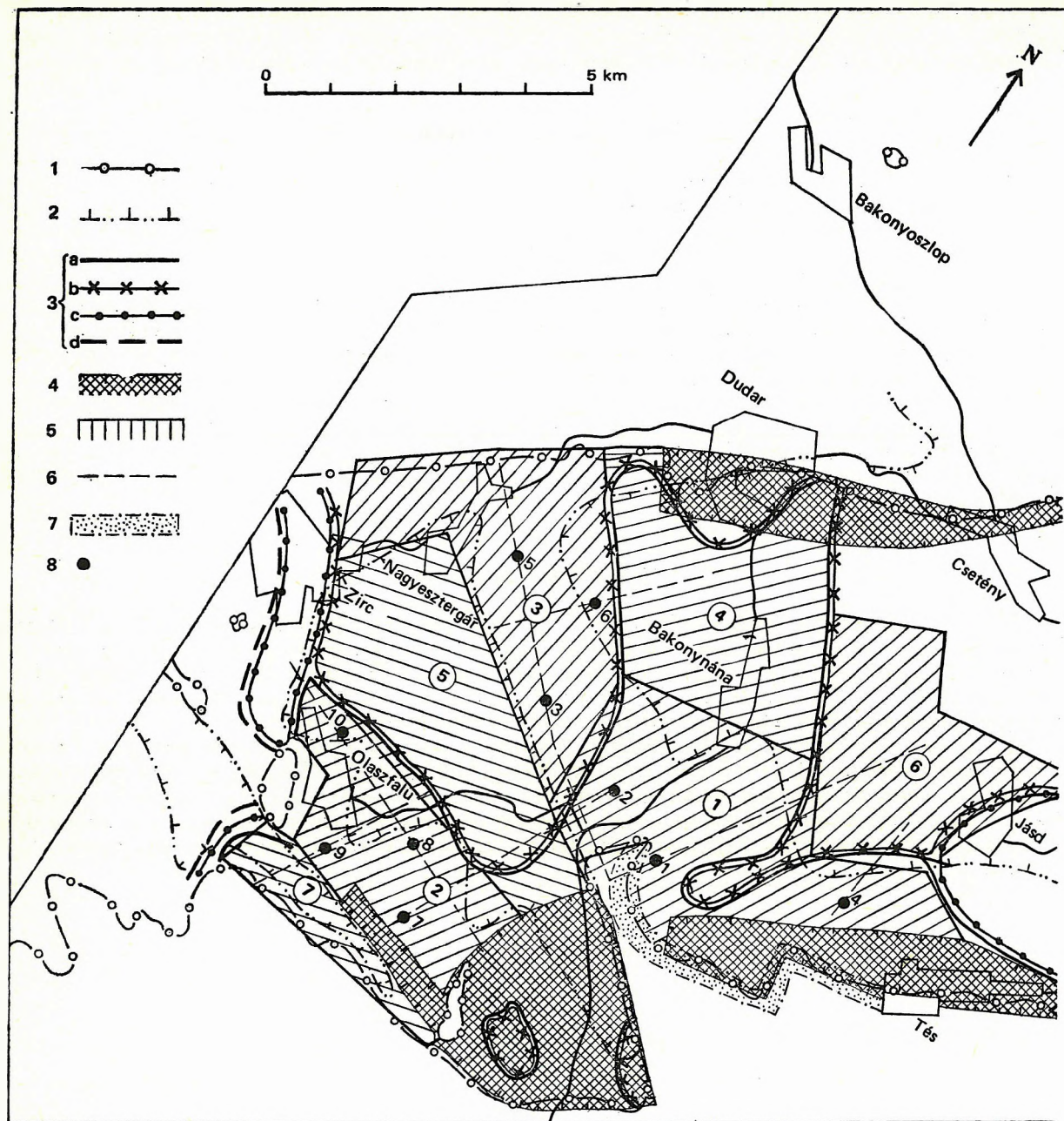
A formáció bázisán helyenként előforduló bentonitos agyag a színképelemzés szerint kiugró ritka földfém — különösen Y — értékeket jelzett. Az ilyen típusú agyag a kis mennyiség és nehezen hozzáférhető volta miatt nyersanyagként a jövőben is aligha vehető figyelembe. A  $K_2O$ -érték viszonylag nagy: 2,84% (BÁRDOSY GY. és CSAJÁGHY G. 1962), de az előzőket is figyelembe véve a képződmény e célú hasznosításához nem elegendő.

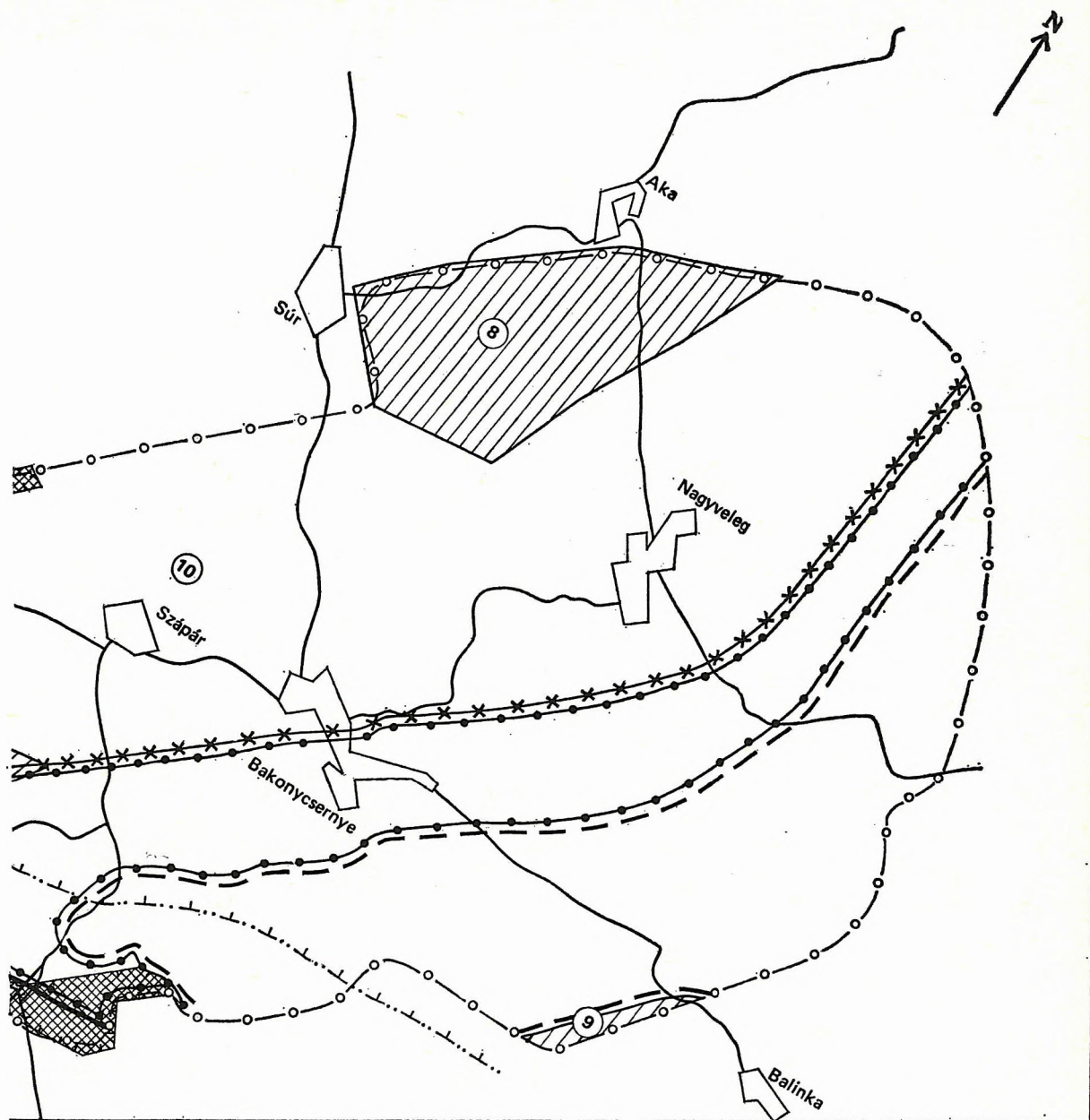
### Zirci Mészke Formáció

Építő- és útburkolókként a helyi igények kielégítésére már régtől hasznosítják. Ez jelenleg is legfontosabb felhasználási területe. Más irányú felhasználására az alapszelvény program keretében kezdtünk vizsgálatokat. Az elkészült  $30 \times 50$  cm méretű polírozott minták alapján a formáció különböző tagozatai — szöveti-szerkezeti sajátosságaiktól függően — különböző mértékben alkalmasak díszítőkké készítésére. Műszaki paramétereik vizsgálata folyamatban van.

Esztétikai szempontból az Eperkéshegyi Tagozat a legkedvezőbb, de a Mesterhajagi Tagozat kőzetei még alkalmasak lehetnek csiszolt burkolólap előállítására, ha felhasználási területük korlátozottabb is, míg a zöldes-, barnásszürke színű, igen enyhe foltosságú Gajavölgyi Tagozat mészkeve iránt — kedvező mechanikai tulajdonságai ellenére — ilyen irányú igény aligha fog felmerülni. A mészkeve egyéb (elsősorban vegyipari) célú felhasználását főként a viszonylag magas vastartalom gátolja.







60a–b ábra. Középső-kréta bauxitprognózis és előkutatási javaslat térképe a Zirc és Mór közötti területre [Császár G. – Lantos M. (1982) nyomán]

1. A Tési Agyagmárga Formáció elterjedésének határa; 2. a karsztvízszint alá eső Tési Agyagmárga képződmények határa; 3. a fektő–fedő kombinációs csoportok határa és a bauxit-előfordulások minősítése: a) jó, b) közepes, c) gyenge, d) rossz; 4. előkutatással megkutatott terület; 5. reménybeli bauxitterületek és azok rangsora; 6. tervezett elektromágneses (MFS) szelvények nyomvonala; 7. tervezett VLF mérések területe; 8. tervezett fúrások és azok rangsora

Fig. 60a–b. Forecast of Middle Cretaceous bauxite resources and proposal on a reconnaissance survey of the area between Zirc and Mór [after G. Császár–M. Lantos (1982)]

1. Boundary of extension of the Tés Clay Formation; 2. boundary of Tés Clay formations underlying the karstic water table; 3. boundary of under- and overlying combination groups and assessment of bauxite occurrences in terms of quality: a) good, b) mean, c) poor, d) very poor; 4. area covered by reconnaissance survey; 5. areas promising for bauxite and their hierarchy; 6. planned MFS profile lines; 7. area of planned VLF measurements; 8. planned boreholes and their hierarchy





**MIDDLE CRETACEOUS FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE:  
STRATIGRAPHY AND CONNECTION WITH BAUXITE GENESIS**

by  
GÉZA CSÁSZÁR





After more than half of a decade of general research into the Mesozoic, I have since 1973 been dealing with the concrete topic of studying the products of the Middle Cretaceous sedimentary cycle of the Transdanubian Central Range. Putting to use the results of large-scale international research, the 1970's were witnessing a revival, a kind of renaissance, of Hungarian stratigraphy. One of the landmarks in that development was represented by the publication of the Hungarian stratigraphic guide (1975). Thus it is quite natural that the principles laid down in that publication have served as a base for both the research methods applied and for the mode of discussion of the problems dealt with in this monograph.

The names of that wide circle of scientists who took part in the work are listed in the Hungarian version (page 9).



Regardless of the very short-lived Aptian ingression, the third geological cycle in the Mesozoic sequence of the Transdanubian Central Range area which spanned an uncomparably shorter span of time than that which had preceded it is represented by Middle Cretaceous (Albian-Cenomanian) formations. The relative positions of these rocks assigned to six different formations are illustrated by an idealized profile along the axis of the Central Range (Fig. 1). The most striking feature of the cycle is its being constituted by argillaceous and calcareous formations that alternate in both space and time. Five of the six formations overly even directly a Mesozoic which was heavily affected by erosion during the Austrian orogeny, but which, in spite of the differential effects of erosion, is characterized by a rather equilibrated morphology.

The oldest formation of the cycle is the ammonite-bearing Vértessomló Siltstone Formation represented, conspicuously enough, by openwater facies already at the very base and known only from the Vértessomló embayment and from the W foreland of the Gerecse. This basin is surrounded in the W and SW by the Környe Limestone Formation of reef facies. In the line of intertonguing of the two formations an Orbitolina-rich calcareous sandstone of fore-reef facies is traceable. The Környe Limestone becomes gradually thinner to the SW and grades both laterally and vertically into the Tés Clay. In other words, the reefal limestone is overlain by brackish-water deposits. In areas, where the Tés Clay is underlain by the Dachstein Limestone Formation, lenses of varying size of the Alsópere Bauxite Formation are hidden between the two formations.

The Zirc Limestone Formation grading out of the Tés Clay is followed, mostly with a break in sedimentation, by the cycle-ending Pénteskút Marl Formation. From among the afore-mentioned formations this work contains a detailed evaluation of the Tés Clay and the Zirc Limestone Formations while the Alsópere Bauxite Formation is characterized only in quite generalized terms.

The basic method of the research here reported consisted in a rather detailed and complex processing of the key and reference sections, both in outcrop and boreholes, developed in the typical areas of occurrence of the particular units and in interpreting the observed facts mainly by relying basically on those profiles. The range of the studies involved and their details are reflected by the figures, supplements and tables illustrating the results arrived at.

# CONCISE CHARACTERIZATION OF THE ALSÓPERE BAUXITE FORMATION EXPOSED IN THE KEY AND REFERENCE SECTIONS OF THE TÉS CLAY FORMATION

To visualize the relationship between the Alsóperre Bauxite Formation and the Tés Clay Formation overlying it and to make clear the paleogeographic conditions that existed at the beginning of the cycle requires a concise description of the bauxite intersected in borehole Olaszfalu Ot. 84 and Tés Tt. 27.

## **Borehole Olaszfalu Ot. 84 (Fig. 5)**

The bauxite in the borehole is 6.7 m thick. Petrographically, the deposit can be split up into three units which is reflected in the results of the thermal analysis as well. The lower, 0.9 m interval is constituted by red bauxitic clay with carbonate clasts and with grey clay patches in the basal 10 cm interval. The mineralogical composition is extremely diversified (Fig. 5). The module of the samples increases upwards from 0.42 to 0.85. The middle 4.2 m interval is made up of brownish-red, breccious argillaceous bauxite. Its module, varies between 1 and 2, if the value of 2.5 obtained for the upper sample is disregarded. It tends to increase upwards. The 1.6 m thick, upper interval is of yellowish-brown colour, strongly pisolitic, of mottled habit, in which boehmite is the predominant mineral (40–70%). Except for the upper, slightly degraded sample with 25% kaolinite, its module is between 6.48 and 9.1.

Gy. BARDOSSY (1977), in his report on the Alsóperre deposit, has listed, in addition to the above, the following identified minerals: diaspor (20% in the pisoids), illite (25% at the base!), magnetite, anatase, rutile, monazite (rare). A few other characteristic features of the deposit are described in the context of paleogeography.

## **Borehole Tés Tt. 27 (Fig. 3)**

Attaining only 1.6 m in thickness, the bauxite is red-mottled, yellowish-brown, pisolitic (Pl. I, f. 1–2). In terms of the thermal analytical results, the mineralogical composition of the deposit corresponds to that of the bauxite recovered from borehole Ot. 84. As low as 2.16 at the base, the module of the lower sample rises gradually to 3.75 higher upwards.

According to the one spectral analysis available from the bauxite, the rock excels only with the relative pooriness of Sr (60 ppm) and Ba (40 ppm).

## **Radioactive isotopes**

On the basis of the mass-spectrographic analysis of some samples from the Alsóperre Bauxite Formation of the above two boreholes and from the base of the Tés Clay Formation in the Pintér-hegy quarry of Zirc (Table 1), no far-going conclusion can be drawn. The most conspicuous feature is the marked scatter of Pb, while the Pb isotope ratios in the bauxite are comparatively steady. U is represented by very low values, and so is Th. The Th/U ratio is rather high: 4.2–9.7, but even this figure falls very far short of 22.5, value obtained for the kaolinite-rich red clay underlying the bauxite. The fact is that at the same time not only the quantity of U is infinitesimal, but Th is very low as well. The extremely low value of Th/U, 1.3, in the montmorillonite-rich basal clay is due to the relative enrichment of U.



### Research history

The research history of the Tés Clay Formation up to these days can be divided into five stages. The geological re-mapping of the study area from time to time and on gradually larger scale has played a role of fundamental importance in the progress of understanding. In the third and fourth stages, along with field-surveys aimed at more realistic bauxite exploration projects, the exploratory drilling for bauxite and coal added a lot of new data to clearing the extension and geological features of the formation.

The 1st stage may be referred to as the period of discovery of the formation which lasted from 1861(?) to 1909. It consists of two substages: *a*) period of regular field surveys (up to 1880) and *b*) period of occasional field trips and publications.

*a*) The first literary traces of the discovery of the formation are found on a geological map labelled E-8, scale 1:144,000, prepared in 1880. Already its first denomination, "Foraminiferal clay and marl", and its dating were, in contrast with many other formations, basically correct. The field survey was carried out by M. HANTKEN, who is honored as the discoverer of the formation.

*b*) From the period of occasional field trips and publications, the name of W. DEECKE (1883) is worthy of being quoted. Notably, from the limestone laminae interbedded with the clay sampled by HANTKEN from the Bakonybél area, he gave a detailed description of a hitherto unknown algal species, *Munieria baconica*, which the sampler had found there in high abundance and which he had referred to with a generic name as *Munieria*.

In 1909 began the 2nd stage, the period of re-discovery which comprises essentially only the activities of reambulation on a scale of 1:75,000 by H. TAEGER (1911). He was the first to pay particular attention to the formation, but (up to 1915) he often altered his opinion as to its stratigraphic position and though he recognized almost all of its characteristic types, he did not succeed in recognizing its relation to the Rudist Limestone. H. DOUVILLÉ (1933) assigned these foraminiferal beds to the Aptian.

The 3rd stage, the period of basic discoveries, began with the simultaneous activities of J. NOSZKY JR, E. VADÁSZ and K. TELEGI ROTH. As a result of the investigations launched with the aim of meeting the high industrial demand for bauxite, the formation, which had been rather neglected for a long time, was soon promoted—in spite of its variability and its being difficult to recognize—to the rank of the rock beds best studied by that time (J. NOSZKY JR 1934 and K. TELEGI ROTH 1935). J. NOSZKY called them "calcareous algal clay and marl group with Orbitolina, Ostrea, Brachiopoda and Ostracoda", while K. TELEGI ROTH referred to them as "Ostrea-Orbitolina group". On the basis of their studies group was subdivided even vertically. They observed varied underlying rock patterns (Dachstein Limestone and Dachstein-type Liassic limestone respectively, Lower Cretaceous and Tithonian crinoidal limestone). In the decantation residue of the upper, marly, interval, J. NOSZKY discovered a lot of hardly rounded quartz grains suggestive of the proximity of land.

The two authors agreed in believing that the clay was a denudation product which had been deposited as a clay of terrestrial habit in a seawater that was shallower than the habitat of reef-building organisms. Relying on very extreme forms, they dated the formation as Aptian, taking the average value of the totality of the forms considered, even though E. VADÁSZ (1934)—on determining the Gastropod collected by them—did not hold even an Albian age for unlikely.

From the second half of the 1930's, hosts of summarizing works appeared: H. TAEGER (1936), K. TELEGI ROTH (1937) and J. NOSZKY (1941). As a result of these new rock types and facies became known.

IV. After the Liberation, the bauxite exploration re-launched under basically new circumstances, in a new system, was coupled with geological mapping which heralded a period of enlargement of knowledge. This period was characterized mainly by scrutinized studies on the faunistic, floristic and lithologic compositions of the strata, by the reconnaissance of new occurrences

and by adding precision to the general conclusions that could be inferred from the observed phenomena as to the genetic circumstances rather than by discovering something completely new.

J. NOSZKY (1951) introduced the term "Munieria Clay Beds", B. ZALÁNYI (1953) described masses of Ostracoda, whereas G. KOLOSVÁRY (1954) gave descriptions of corals, E. SZÖRÉNYI (1955) of Echinoidea and K. RÁSKY (1955) of Charophyta fructifications. The exploration of the qualitative and quantitative conditions of the flora and fauna, both separately and jointly, added new dimensions to a more precise understanding of the sedimentation conditions in general (water depth, distance off the shoreline, rate of sedimentation, etc.) and of the climate in particular.

The Vth stage began with the regular reambulation of the Bakony area on a scale of 1:25,000. As direct continuation of the preceding stage, the elaboration of new and new animal and vegetation groups went on at a dynamic rate. These part-results, however, were not integrated into a summarizing evaluation.

The study of the Gastropoda fauna and the concomitant paleoecological observations belong to the merits of L. BENKŐ-CZABALAY (1961-1964). J. FÜLÖP (1961), relying on new investigations, suggested the Munieria Claymarl to have been formed in Gargasian time. GY. BÁRDOSSY and G. CSAJÁGHY (1962) reported on geochemical analytical results. A sound geochemical characterization of the formation is connected with I. VETŐ (1967). Using, among others, the results of studies previously carried out by herself, M. H.-DEÁK (1965) distinguished three subareas on the basis of the qualitative and quantitative changes of the spore-pollen content. On the basis of borehole sequences, she divided the formation into three lithologically different horizons.

In the early sixties, the geological mapping in the Bakony area was re-started. The most important result, relevant to the topic, was that it gave an up-to-date account of the surface occurrences of the formation and that the borehole data were summarized separately for each map-sheet in the register of observed facts listed in tables and that the results were occasionally revaluated.

A uniform review of the litho- and biofacies of the formation was given by G. CSÁSZÁR (1978). The presence of angiosperm pollen grains within the formation was recognized by F. GÓCZÁN (in E. NAGY 1971), who gave an Albian age for the formation. The up-to-date palynological elaboration of the formation is connected with the name of M. JUHÁSZ (1979a), who, relying on the appearance and development of angiosperms, referred to the age of the formation as Middle Albian. Furthermore, he established the palynostratigraphic zonation of the Lower-Middle Cretaceous of the Central Range in general and the formation being discussed in particular. Data on the organic matter content of the formation were published by I. HORVÁTH (in BIHARI et al. 1978) and I. VETŐ (1979).

From among the circumstances crucial for the accumulation and preservation of the Alsópere Bauxite Formation, the facies distribution pattern of the basal beds of the Tés Clay (worm's eye map) and the depth of the basal beds (a map on 1:50,000 scale) were illustrated on maps of the Middle Cretaceous bauxite horizon by G. CSÁSZÁR and E. CSEREKLEI (1982).

### Geographical and geological setting

The rocks assigned to the Tés Clay Formation occur between Csehbánya and Oroszlány in a 5-15 km wide belt along the axis of the Transdanubian Central Range and as an isolated outcrop in the vicinity of Úrkút, respectively (Fig. 2).

On account of the overall, though unequal, denudation that preceded the birth of the formation, this one is underlain by rather varied rocks (Supplement I). Representing an isochronous facies counterpart of the Tés Formation, and underlying it over the stretch from Pusztavám to Oroszlány, the Környe Limestone Formation (Fig. 1) is composed overwhelmingly of reef-type limestone wick with intervention of an Orbitolina-rich, argillaceous limestone, grades into the Vértessomló Siltstone Formation. Deposited in a more openwater environment, this one contains ammonites as well. Its up-to-date description is connected with the name of J. FÜLÖP (1975).

The Környe Limestone pinches out at Pusztavám and farther SW the Tés Clay directly overlies rocks varying from the Dachstein Limestone up to the Tata Limestone ("Aptian crinoidal limestone"). Over much of the foreland of the Vértés the transition between the Környe Limestone and the Tés Clay is continuous. In a large part of the zone of the thick Környe Limestone and in the zone of transitional development (calcareous sandstone) between the Környe Limestone and the Vértessomló Siltstone, respectively the transition to the Tés Clay is unknown owing to subsequent denudation. Consequently, the connection between the Tés Clay and the Vértessomló Siltstone is even less known.

Constituted by alternating grey and variegated clay and claymarl beds with varying amounts of limestone intercalations, the Tés Clay grades upwards rapidly into the Zirc Limestone Formation the basal 20-30 m of which, an interval worthy of a member-rank distinction, resemble very much the Környe Limestone. The younger beds of the Zirc Limestone can be subdivided biostratigraphically



very well and lithostratigraphically quite satisfactorily, over a considerable part of the Transdanubian Central Range. At the same time, the very thick limestone at Úrkút is suitable for only a quite uncertain kind of stratigraphic horizonting.

## Lithostratigraphy of the Tés Clay Formation

### *Motivation of the name*

The first discovery of the formation concerned the area of Zirc, Bakonybél and Tés. M. HANT-KEEN (1884) referred to the first two of these. On the basis of the size and accessibility of the occurrence and, what is more important, of its being the first to be quoted in the literature, Zirc would be most suitable for serving as a stratotype and eponym for the formation. However, what F. HAUSER described as "Schichten von Zirc", already in 1861, was the rudist-bearing "Pachyodonta Limestone" which would subsequently be well known and referred to under a lot of names. Thus the name Zirc had been preoccupied. At the same time, the lasting errands of H. TÄGER in connection with the "variegated clay" departed from the "Kiscsöpögőárók of Tés". Finally, let us add to this one more argument which was recognized already in the course of the work, notably that the rock sequence of the Zirc Basin with its geological features quite particular in many respects is unsuitable for the characterization of the formation as a whole. The synonymy of the formation is given in the Hungarian text (page 17).

### *Stratotype section*

#### **Borehole Tés Tt. 27 (Fig. 3)**

Attaining a total of only 46.0 m in thickness, the stratotype section is underlain, with intervention of nearly 2.0 m of bauxite, by Dachstein Limestone. The overlying rock is represented by the Zirc Limestone Formation grading out of it progressively. The sequence, with the bauxite inclusive, consists of 9 cyclothems. The distinction of the cyclothems has been based primarily on the *rhythmicity* in the appearance of variegated and grey layers, though other factors also seem to confirm the presence of such a regularity. The most common rock type within the sequence is the claymarl (24.3%), but calcareous clay, clay and marl are also rather frequent, while calcareous marl and limestone are just represented. Rocks with a silt content exceeding 50% have been distinguished as siltstone. Their cumulative share is 22.3% (Fig. 4). The carbonate content of these beds varies between 18 and 40%. A striking feature of the sequence is that not only the sandstone beds are absent, but even the sand fraction could be identified merely in a few layers.

Interpreted as the first (sub-)cyclothem of the cycle, the bauxite (Alsópere Bauxite Formation) (52.9–51.3 m) is genetically—and probably also in time—closely linked with the formation. Its brief characterization is given under separate heading.

The second cyclothem consists of two separate sub-cyclothems totalling in 7.3 m in thickness. The separation of the lower, merely 70 cm thick member would be justified only by formal interpretation of the cyclothem classification based on the observation that every cyclothem begins with a grey layer. The first beds overlying the bauxite, however, are an outcome due to the influence of the first transgression, therefore the rock colour is still reminiscent of the effect of the underlying bauxite and the onshore blanket of terrestrial origin. The lower subcyclothem is constituted overwhelmingly by limestone with *Ostrea* in the upper half.

The upper, 6.6 m interval is characterized by an overwhelmingly claymarl composition, a grey colour and a fair to excellent stratification.

The third cyclothem (44.0–33.0 m) contains true grey beds only in the upper part of its lower half represented by claymarls and marls. The upper interval (37.8–33.0 m) is constituted by variegated, among others, violet-red, claymarls and clays without stratification, being characterized for the most part by a surface washed off in a nodular pattern, sometimes with lime concretions.

The fourth cyclothem (33.0–21.7 m) is only 2.2 m thick, well-stratified with a nodularly washed-off surface, and with some interbedded claymarl layers in the grey clay and with limonite concretions in the variegated clay interval.

The fifth cyclothem (21.7–19.8 m) is constituted by featureless grey and variegated beds.

The sixth cyclothem (19.8–16.7 m) consists, in its lower third, of fairly bedded, grey clay with coalified plant remains. The predominant colour of the variegated beds is yellowish-brown. Its very low carbonate content at the base, shows a progressive increase upwards mainly due to the presence of lime concretions and the cyclothem is ended by claymarls with a few *Ostrea* fragments.

The lower half of the seventh cyclothem (16.7–13.9 m) is represented by dark grey, poorly stratified clay. The upper parts with limestone nodules are finely bioclastic, being the first in the rock sequence to contain fine sand.

Most imperfect is the development of the eighth cyclothem (13.9–12.7 m) including a thinner calcareous nodular and *Ostrea*-bearing grey segment and a thicker, variegated one.

The ninth (final) cyclothem (12.7–5.6 m) is represented almost exclusively by variegated clays and claymarls, with a 0.8 m thick grey part at the base which includes a blackish-grey, well-stratified intercalation with plant remains. In the massive, variegated segment there are a few *Ostrea* shards, too. The contact with the overlying rudist limestone is characterized by an incomplete drill-core record.

In summary, borehole Tés 27 serving as stratotype for the Tés Clay Formation is lithologically rather uniform: an alternation of claymarl and clay and, less frequently, marl with an occasional presence of limestone layers. Sands occur quite seldom even as a fraction (in only one case as identified by megaloscopic determination). The most conspicuous element of the megafauna are *Ostrea* occurring mostly as lumachelles. In addition, small and crumbling valves can only seldom be observed in lentils. Carbonaceous clays containing coalified plant detritus are a conspicuous element of the rock sequence. *Munieria* may form a characteristic constituent of the limestone layer. The ratio of the variegated beds to the grey ones is 1.92.

### *Reference sections*

The differences in geological features are represented by boreholes Olaszfalu Ot. 84, Zirc Zt. 61, Csehbánya Cseh. 13, Úrkút Ú. 421 and Súr 1. In addition to these, some data of boreholes Csehbánya Cseh. 5, Oroszlány O. 1825, Pusztavám Pv. 980 and Mór M. 15 have been used.

#### **Borehole Olaszfalu Ot. 84 (Fig. 5)**

Exposed in outcrop in the Perepuszta embayment and cut by a great number of boreholes, the bauxite is suggestive of some autonomy of the basin and so is the geological log of borehole Ot. 84. In the borehole the thickness of the Tés Clay is 39.6 m, overlying, with intervention of the Alsópere Bauxite Formation, the Dachstein Limestone Formation. Here too, it was observed to be overlain by the Zirc Limestone. The rock sequence with the bauxite inclusive is differentiated into 8 cyclothems, but these are, unlike the case of the stratotype, rather uniform in thickness, varying between 2.0 and 10.0 m. A characteristic feature of the rock sequence is the predominance of variegated beds of mostly low carbonate content—phenomenon merely interrupted by the interbedded grey layers—and by the absence or very low percentage of a sand fraction. The petrographic composition in terms of grain-size and carbonate content is very similar to that observed in borehole Tt. 27, but here the siltstone is quite subordinate too. The most common rock type here too is claymarl (32%).

Borehole Tés 27 and Ot. 84 coincide not only regarding the lower and upper boundary layers, but they are similar also as far as the internal subdivisions of the sequence are concerned. In harmony with the only 6.1 m difference in thickness in favour of Tés 27, the share of the variegated beds in borehole Ot. 84 is also approximately the same [variegated/grey ratio: 1.68].

#### **Borehole Zirc Zt. 61 (Fig. 6)**

In the Zirc Basin s. str. the Tés Clay is in outcrop over a considerable area. Geologists who have paid visits to this area during geological excursions and mappings for a century now have mentioned the presence of geological features that are different from those known from the vicinity of Tés. These features include a rich and varied faunal assemblage which has justified the establishment of a reference section for the study area. The total thickness of the formation in the borehole is 62.7 m. It is underlain by the Aptian Tata Limestone Formation and can be divided, on the basis of the variegated beds into 9 relatively poorly developed cyclothems. The individual cyclothems can be split up into sub-cyclothems by relying on the carbonate content and the frequency of distribution of the clastic grains.

An important role among the individual rock varieties of the sequence is played by limestone and calcareous marl as well. Although claymarl is not the most frequent constituent in this case too, it is the average (19.5%) (Fig. 4).

Unlike the standard section, the first (half) cyclothem within the 78.1–84.0 m interval is constituted basically by the erosion products of the more restricted neighbourhood. These are silts and pebbles of silica which become more and more argillized and more and more calcareous higher up the profile.

Although in the borehole the thickness of the Tés Clay is by more than a factor of three higher (16.7 m) than exposed in the standard section, the data of the adjacent boreholes (about 100 m thickness) suggest that the rock sequence is incomplete owing to tectonic causes. Notably, the orbitolinite beds known from the Cigány-árok (Pl. V, f. 1 and Pl. VI, f. 1) and the intercalation with sea urchins are absent, and the brachiopod-rich beds too are represented by merely one *Brachiopoda*.

The variegated beds are subordinate in the constitution of the rock sequence with the basal beds inclusive [variegated/grey ratio: 0.53]. In harmony with this, the sequence is characterized by a higher average carbonate content, the marked changes in which provide good opportunities for distinguishing further subdivision within the cyclothems based on the variegated intercalations.

#### **Borehole Csehbánya Cseh. 13 (Fig. 7)**

In the borehole the Zirc Limestone and the Tés Clay have a tectonic contact. Thus the 75.8 m do not represent the total thickness of the formation which may be as high as 85–90 m. The formation is underlain by Neocomian beds forming a transition between the Mogyorósdomb Limestone and the



Sümeg Marl Formations. Selected to serve as a reference section, the borehole sequence includes 8 separate cyclothems. Their distribution and extreme thickness data indicate a geohistory strongly different from that of the stratotype section.

A particular feature of the profile under discussion is the fact that the cyclothems are concentrated in its lower one-third. The subordinate role of the variegated beds [variegated/grey ratio: 0.5] and, in smaller measure, the relatively higher value of the carbonate content make it similar to the reference section of Zirc. The distinction of sub-cyclothems has been based on the carbonate content.

#### **Borehole Súr Sr. 1 (Fig. 8)**

The coal-prospecting boreholes drilled at Balinka show a marked thickening of the Tés Clay to the N. The culmination of this trend is represented by coal-exploratory borehole Súr 1 which, on account of its being well-documented has looked promising for serving as a reference section no matter how incomplete its core material is. According to the documentation, the Tés Clay and the Zirc Limestone have a tectonic contact, but judging by the geological features a considerable hiatus has not to be reckoned with in the 223.8 m thick formation.

On the basis of the grey intercalations the formation can be split up into a total of 25 cyclothems of varying thickness. The frequency and amount of the sand fraction in the rock sequence are relatively significant. According to the cyclothem scale based on the distribution of the variegated layers, the rock sequence is divided into a lower, more diversified part and an upper one that, with all its variety, is much more equilibrated. This phenomenon makes it similar to borehole Cseh. 13. It is in this profile that the ratio of the variegated and grey clastics is the highest: 3.55. A distinctive feature from all the other reference sections is, however, the high frequency of sandstone and the appearance of conglomerate.

On the basis of the thickness data in the megaloscopic description (Fig. 4) the strikingly most frequent rock variety is claymarl (63%) which probably comprises both calcareous clay and siltstone.

#### *Surface occurrences of the Tés Clay*

In lucky cases the basal beds of the otherwise easily weathering formation have been preserved on the usually hard carbonate substratum (e.g. Zirc, Lókút), whereas the thick-bedded and locally even massive Zirc Limestone which always forms the overlying rock is quasi "floating" in the plastic Tés Clay, being a little bit sagged into the clay. This fact almost completely precludes the possibility for finding the two formations in natural contact on the surface. It is a direct consequence of the foregoing that it would be unjustified or impossible to designate a surface stratotype or boundary stratotype, respectively.

#### **Lókút hill (Fig. 9)**

The white-coloured and laminated Mogyorósdomb Limestone Formation of 300/15° dip is overlain with a slight angular unconformity, with a dip of 345/8°, by the Tés Clay. The basal layer is represented by 20 cm of biotrititic limestone with chert pebbles which is followed by yellowish-brown claymarl with a limonite crust at its top. The next to follow upwards is bentonitic claymarl with a few *Ostrea* valves in the nonplastic strata.

#### **Zirc, Pintér-hegy quarry (Fig. 10)**

The cavities in the underlying, karsted, crinoid-lensed Liassic limestone are filled up by greenish-grey, locally yellowish, slightly silica-silty clay of montmorillonitic composition. The rough limestone surface is overlain by 60 to 90 cm of white-weathered conglomerate consisting of chert pebbles 0.5–3.0 cm in diameter, to be followed next by sandstone. The material is fairly sorted, though distinctly graded. The cement is usually slightly calcareous, often limonitic, sometimes with manganese impregnations. It is followed first by yellowish-brown siltstone and then by silty clay.

#### **Zirc, quarry of Istenesmalom (Fig. 11)**

As opposed to the previous section, probably as a result of the tectonic contact, the conglomerate is absent. At the N end of the quarry, breccialike, unsorted chert debris occur in the basal 1.0–1.5 m interval (Pl. III, f. 2). The matrix is constituted by a limonitic-manganiferous weathering product. The rock colour is yellowish-brown, blackish-grey and brownish-red. In addition, limonite-pisoid lenses of 20–30 cm thickness occur in the basal layer (Pl. I, f. 3 and Pl. II, f. 2).

In the S part of the quarry a thin limestone- and chert detritus is underlain by grey plastic clay (Pl. III, f. 1) which is also in favour of the likelihood of the presence of the basal layers.

The *Kakas-hegy exposure* of Zirc has also exposed the beds close to the base (Fig. 12) with a thick limestone intercalation.

## A summary of the lithological features and the changes in the character of the formation

As the basal member of the Mid-Cretaceous sedimentary cycle, the Tés Clay overlies various units of the rock sequence spanning the interval from the Triassic Dachstein Limestone Formation up to the Middle Cretaceous Környe Limestone Formation. Its thickness varies from 1–2 m in the vicinity of Úrkút up to 220 m in borehole Súr 1. A pinching-out in SE and SW direction and a marked thickening to the NW and N respectively are recognized as a definite trend. The lithological composition of the formation varies from subarea to subarea. Therefore it is necessarily a distorting factor in the description of the formation and it is only the stratotype and the relatively great number of reference sections taken together that can somehow reflect the virtual features of the formation.

The regular variation of the quantity and grain size of the non-argillaceous clastics appears to agree with the afore-mentioned trend.

The variegated pattern and the carbonate content however, vary from subbasin to subbasin. In the NW foreland of the Vértes Mountains, above the Környe Limestone Formation, the Tés Clay is roughly differentiated into two units. The lower unit is grey throughout its cross-section, being characterized by a carbonate content that decreases upwards, but is generally high enough. The upper unit is, regardless of the transition into the Zirc Limestone, completely variegated and of low carbonate content.

The most important feature of the formation is that it consists of cyclically alternating variegated and grey clays, claymarls and marls in which mostly biogenic limestone layers occur with varying frequency. In these either the representatives of *Liostrea* or those of *Munieria* or *Ostracoda* are rock-forming. In addition, some profiles show the appearance in great masses of various, primarily brackish or freshwater gastropods and, in smaller part, of bivalves (Pl. VI, f. 2). *Orbitolina* (Pl. V, f. 1 and Pl. VI, f. 1), *Brachiopoda* and sea urchins are much more rare in the sequence. In spite of their relative rarity and low thickness, the carbonaceous clay layers occurring in the lower and upper parts of the sequence are nonetheless of great significance, as they sometimes contain some plant remains in a preservation state suitable for identification.

At the base of the sequence, in areas, where there is a hiatus underneath, *Ostrea* limestone or pisolitic chert weathering products and chert gravel occur. In areas, where the formation grades out of the Környe Limestone, grey clays and marls are found at the base. An intercalation of sandstone or occasionally even of conglomerate composed of weathered cherts may also be encountered.

Over the few metres of transition into the Zirc Limestone there is a rapid increase in the lime and sand content, the formation frequently ending with calcareous sandstone and sandy limestone respectively.

### *Definition*

On the basis of the foregoing, the Tés Clay is a sequence made up of a cyclic alternation of variegated and grey beds in which the argillaceous deposits of low carbonate content (claymarl) play the leading role, though clay or marl beds are not unfrequent either. Limestone intercalations, mostly biogenic, are conspicuous. The most common biogenic component is an alga belonging to the genus *Munieria*, though *Liostrea* or *Exogyra lumachelles* mostly enclosed in an argillaceous matrix, or less frequently appearing in form of limestone too, are of equal significance. Other molluscs (gastropods and bivalves) are subordinate. The amount of *Ostracoda* is considerable throughout the sequence. Fine root traces of various plants and, quite seldom, carbonaceous clays may occasionally be conspicuous, too.

### *Diagnostic features*

If the extension of formations of similar type is known, so, regardless of a few special cases, the formation is not too difficult to recognize. The special cases are as follows:

In case of intertonguing with the Vértessomló Siltstone, in a strip of a couple of 100 m width, the silty marl and calcareous marl layers may sometimes be variegated in colouring, regardless of whether they belong to the Tés Clay. If the carbonate content shows a wide range of variation between the two extremes (clay-limestone) in the course of intertonguing and, at the same time, variegated clays also occur, the variable segment should be assigned to the Tés Clay. In this case, it is advisable to use the name Tés-Vértessomló Formation. Essentially, the same holds true of the case when the Tés Clay and the Környe Limestone are intertongued. Here it is advisable to separate the two formations at the appearance of the *Rudista* limestone.

The other type of problem is encountered similarly in the NW foreland of the Vértes, where the thick variegated beds are followed directly by variegated Eocene deposits attaining even 20–30 m in thickness. Since the variegated clays of Eocene age completely agree in lithology with



their Cretaceous counterparts, the separation of the two is possible only in the case, if other features of either the Eocene or the Tés Clay also appear in the rock sequence. Microfaunistic studies, however, will allow the identification of the formation even when such features may be absent, since the Cretaceous variegated clay contains, in the majority of the cases, some Ostracoda that make it possible to settle the problem.

Less frequently though, something similar may be the case with a Tés Clay coming in contact with the Csehbánya Formation of Late Cretaceous age or the Oligocene Csátka Formation respectively. The former can occur practically only in the Csehbánya Basin, where the Upper Cretaceous sequence is characterized by limestone and even more so by dolomite pebbles, whereas in the latter case, the Csátka Formation can be identified with firm certainty after an interval of a few metres, on the basis of the more mature pebble material.

### *Proposal on subdivisions*

Taking into consideration the reality of subsequent distinction of any further subdivisions, the author sees for the moment a justification for the separate naming of only two minor units. One of these is a vivid-variegated chert weathering product and a chert-breccia or, less frequently, gravel or conglomerate enclosed therein. This one deserves a member-rank denomination for which the author proposes the name Kepekő Member. Its occurrence is typical SW of the Zirc-Eplény line. Its highest thickness is known from the vicinity of Űrkút.

The other rock body deserving to be given a separate name is also found at the base of the formation. This one is constituted by a red or brownish-yellow limestone varying between 10 and 50 cm in thickness which has a variably biotrititic (mainly with detritus of *Munieria*) or aphaneritic texture, locally containing *Ostrea* shards or, in other cases, various gastropods. On account of its lower thickness and its features less strikingly different from the rest of the sequence, however, it may be given only a name of bed rank. So, on the basis of the hill close to the occurrence of Perepuszta, the name *T u n y o g h e g y* B e d is proposed to be introduced for the bed in question. Its occurrence is characteristic mainly of the SE margin of the area E of Zirc, though it occurs farther SW too.

### **Paleontological characterization**

In compliance with its varied lithological and facies patterns, the formation has a fossil assemblage that is equally diversified, as illustrated in Figs. 8–9, 11, 13 and 14, Supplements II–V and Tables 2–9 as well as in the appended Plates.

### *Megafauna*

#### **Spongia**

From the washing residues of materials from boreholes Zt. 61 and Cseh. 13, spicules of local origin were recovered and identified in a reliable form by M. SÍDÓ. The spicules found in other near-base samples are products of redeposition.

#### **Anthozoa**

From the formation, only the following coral fauna mentioned by J. NOSZKY is known: *Thecosmilia* sp., *Cyclolithus* div. sp., *Trochocyathus* cf. *subconulus* PILLET and *Trochosmilia* sp.

#### **Vermes**

Some of the traces of bioturbation of 2–5 mm in diameter which occur in the drilling columns, frequently penetrating the strata in a sinuous form and appearing, as a rule, mainly but as a change in colour, are likely to represent worm tracks. J. NOSZKY (1934) mentioned the presence of *Serpula* sp. (cf. *cincta*) GOLDF. Bioherms of worm-tubes are observable in thin section too (Plate XXII, f. 4).

#### **Bryozoa** (Fig. 8, Suppl. II–V)

Their presence in the boreholes Zt. 61 and Cseh. 13 is proved both in the decantation residue (M. SÍDÓ) and in thin sections (Pl. XXV, f. 2). Elsewhere, they are known only from thin sections (Pl. XX, f. 2), with a frequency of 1 to 4, from the upper one-third of the profiles.

Thus far Brachiopoda have been recovered in large quantities only from the Cigány ravine of Zirc. J. NOSZKY (1934), described from there the following data: *Terebratula sella* Sow., *T. sella* Sow. var. *tornacensis* (ARCH.), *T. praelonga* Sow., *T. praelonga* Sow. var. *T. (Waldheimia) tamarindus* D'ORB., *T. cf. depressa* LAM.—After analyzing at large the morphological features of a considerable part of the collection, Cs. DETRE (1971) could single out two types of *Sellithyris*(?) div. sp., along with the predominant species, *Sellithyris sella* (Sow.). During the analysis of the material of borehole Zt. 61 only one specimen of *Sellithyris sella* (Sow.) could be identified.

#### Lamellibranchiata (Suppl. IV, V, Table 2)

Lamellibranchiata represent 25 species of 26 genera from a total of 33 bivalve taxa found in the standard and reference sections of the formation. The most typical megafossils of the formation are represented by *Ostrea* which, irrespective of rare exceptions, occur in form of lumachelles. As shown by L. MÓRA-CZABALAY's studies, the leading role within the group is played by the genus *Liostrea* (Table IV).

The thick-walled valves assigned to the genera *Ostrea* and *Exogyra* are enriched abundantly either near the base (Ot. 84) or in the upper one-third of our profiles they are represented by a couple of specimens (Ot. 84, Cseh. 13).

Assignable to *Ostrea*, *Lopha milletiana* occurs with similar frequency in the same boreholes. Characteristically enough, the marked enrichment of the representatives of *Ostrea* is associated in almost every case with an argillaceous environment of low carbonate content.

The genus *Linearia* occurs in all four boreholes in their upper half, being represented by one single species, *L. cosnensis*.

The other forms listed in Table 2 occur almost exclusively in borehole Zt. 61. From among them, *Lima*, precisely *L. (M.) essertensis*, is a frequent element in the upper one-third of borehole Zt. 61, being quite abundant there, while in the upper third of borehole Cseh. 13 it is represented by one or two specimens.

Occurring in Tt. 27, a borehole of marginal position, *Trigonia* sp. is worthy of being mentioned owing to its stenohaline character. Remarkably enough, in spite of its low number of taxa, here is the highest number of taxa of stenohaline character (4), while there are only two of them in Zt. 61.

The correspondence to the bivalve taxa listed in the literature is not complete, but of them only the presence here of *Agria* sp. ind. can be questioned.

#### Gastropoda (Suppl. II—V, Table 3)

The picture regarding the gastropods described from the Tés Clay is rather contradictory. During the elaboration of the key and reference sections a total of only 22 genera and their 14 species were recovered which are less than the number of taxa summed up in 1934 by J. NOSZKY and known up to that date (21 species of 20 genera). The nearly equal quantities are concealing marked differences. Of the 20 generic names determined by E. VADÁSZ and published by J. NOSZKY, 13 are different from those determined and identified by L. MÓRA-CZABALAY in the course of key section elaborations, 16 of the species are different, too. Of the 25 genera figuring in L. CZABALAY's summarizing report for the year 1962 only 8 genera agree with the latest results. On the other hand, 16 genera from the aforementioned data are identical with J. NOSZKY's list (1934). The causes responsible for the deviations seem to be multiple. Gastropods occur but rarely, with a lumachelle character, and their general frequency too considerably lower than it is the case with the bivalves. The particular species and even the genera are usually restricted to one or possibly two boreholes.

The most common and, at the same time, most frequent group is represented by *Cerithium*. Only two species of the three genera assignable to this group are known.

*Actaeonella*-like forms are represented only in the vicinity of Zirc. From among them, *Actaeonella baconica* and *Trochactaeon boutillieri baconicus* are abundant, whereas *Trochactaeon* sp. (aff. *voluta*) and *Actaeonina unisulcata* are represented merely by a few specimens. Only one bed from Zt. 61 contained *Tornatina peroni* in abundance and *Calliostoma* sp. in similar frequency (4). Turritella are remarkable for their relative frequency. Most frequent is *Haustator vibrayanus* (borehole Zt. 61 and Cseh. 13, frequency 1 and 2). In spite of its low number of specimens, the genus *Turbo* is common (boreholes Cseh. 13, Zt. 61 and Tt. 27). Strikingly enough, the presence of *Ampullaria*, *Aporrhais*, *Fusus* sp. and nerineids sensitive to changes in salinity, are limited to two boreholes drilled on the SE margin.

The remaining Gastropoda taxa are characterized by a low frequency and also by being restricted as a rule to one single locality: *Dimorphosoma* sp. (Cseh. 13), *Natica cassisiana*, *Plicatula* sp., *Rostellaria* sp., *Melanopsis* sp. (Ot. 84), *Tornatella cosnensis* (Zt. 61 and Cseh. 13).

In terms of the distribution within single borehole logs and geographically of the particular Molusca taxa, the boreholes Zt. 61 and Cseh. 13, on the one hand, and Tt. 27 and Ot. 84, on the other,



resemble to each other. The distribution of the molluscs in the first two is characterized by a gradual upward increase of the number of individuals and taxa, though the culmination occurs in both cases a few m below the top of the formation. Comparatively poorer in both individuals and taxa, the boreholes Tt. 27 and Ot. 84 show a slight concentration peak of megafossils in the lower and upper thirds of each borehole, especially in Ot. 84. Furthermore, a characteristic feature common to both of them is the fact that stenohaline gastropods occurred in these two boreholes only.

#### Crustacea

From the class Crustacea comprising both mega- and microfossils, only the claws of Decapoda crabs are worth mentioning (J. NOSZKY 1934). Ostracoda will be discussed in the context of the microfauna.

#### Echinoidea (Suppl. II-V, Fig. 13)

Echinoidea in a preservation state suitable for identification were encountered only in the period of flourish of Middle Cretaceous bauxite exploration, between the 1930's and 1950's. Their determination was connected with the name of E. SZÖRÉNYI who, when summing up her studies devoted to this subject, listed, in 1955, from Tündér-major locality near Zirc and in smaller measure from Alsópere, the following forms:

*Pseudodiadema bakonyense* SZÖRÉNYI (18 specimens)  
*Goniopygus noguei* COTTEAU (1 specimen)  
*Goniopygus* cf. *loryi* COTTEAU (1 specimen)  
*Caenholectypus macropygus* (DESOV) (5 specimens)  
*Archiacia hungarica* SZÖRÉNYI (64 specimens)  
*Heteraster zircensis* SZÖRÉNYI (530 specimens)

In terms of frequency values, the Tés Clay is characterized by the predominance of the forms described from there (endemic?), being 86 times more frequent than their counterparts described from elsewhere. From the key and reference sections Echinoidea have been recovered, as detritus, only from decantation residue. On the basis of Echinoidea, as opposed to the faunal kinship mentioned previously, the borehole Zt. 61 corresponds to Tt. 27 and Ot. 84 agrees with Cseh. 13.

#### Fish remains (Suppl. II-V, Fig. 8)

The decantation residues of all four boreholes contained fish remains: various ossicles, teeth, scales, and otholithuses. Their average relative frequency is 1 specimen, but boreholes Zt. 61 and Cseh. 13 have yielded even 4. From borehole Zt. 61 (36.1 m) and from the basal bed of the exposure of Lókút hill, 1 "pebble-tooth" has also been recovered. The latter was identified by L. KORDOS with *Lepidotus maximus* WAGNER.

#### Microfauna

Within the microfauna, Foraminifera and Ostracoda are crucial. Although Foraminifera (36 genera, 32 species) (Pl. IX, Pl. X, Pl. XI, Pl. XII. f. 1) may match Ostracoda in terms of the number of taxa (29 genera, 55 species) (Pl. XII, f. 2-4, Pl. XIII), the latter get the upper hand as far as the number of individuals is concerned.

#### Foraminifera (Figs. 8, 11, 13 and 14, Suppl. II-V, Tables 4 and 5)

##### Planktonic Foraminifera

The presence of planktonic Foraminifera has been demonstrated first by M. SIDÓ in the course of this project. Represented by only two genera, they occur in three of the four boreholes, always with frequency value 1. More frequent *Hedbergella* sp. appears in the upper third of Cseh. 13 and the lower and upper thirds of Ot. 84, in the latter accompanied by *H.* cf. *infracretacea*. *Ticinella* sp. in borehole Zt. 61 appears in the topmost beds of the formation. The specimens recovered from Pintér-hegy quarry at Zirc are surely allochthonous, those deriving from the lower third of borehole Ot. 84 are probably so. — Thin section studies reported planktonic Foraminifera from two beds of both Cseh. 13 and Zt. 61.

##### Calcareous benthonic Foraminifera

On the basis of the number of taxa we can observe again the same resemblance already mentioned: Ot. 84 resembles to Cseh. 13, Zt. 61 does so to Tt. 27. Geographically most widely distributed genus is *Patellina*, being present in all five boreholes, though always in the upper third of the formation. Their frequency varies from 1 to 4.

The genus of greatest vertical range within the Tés Clay is *Gavelinella* (mainly in boreholes Ot. 84 and Cseh. 13). The genus *Eoguttulina* occurs only in the upper third of the boreholes, where it is represented with a relative frequency of 1-4.

Only one genus, *Haplophragmoides*, is common to the five boreholes, but only Ű. 421 contained specimens that could be identified up to the specific level. Its frequency is 1–4. M. SÍDÓ mentioned five species of it from Űrkút (1952). Only the species *Choffatella decipiens* (Pl. XII, f. 1) occurs in four boreholes with a frequency of 1 to 5. *Ammobaculites* is represented only by three of its species, but M. SÍDÓ (1952) reported five species from the Űrkút area. What is worth mentioning in addition is the genus *Orbitolina* the representatives of which from boreholes could be observed only in thin siltstone bed of Disznó-legelő site at Zirc. From the material collected by the present writer, K. MÉHES identified *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *baconica* and *O. (O.) concava*. In a paper presented to the Geological Society, M. GELLAI reported *Orbitolina concavata* and *O. praeconica* species from a bed of borehole Csetény 25 corresponding to the above.

M. SÍDÓ, in her open-file report on the foraminiferal fauna of the formation (1980), distinguished five foraminiferal assemblages:

1. *Rheophax*–*Ammobaculites*,
2. *Choffatella*–*Flabellamina*–*Cuneolina*,
3. *Lenticulina*–*Miliolidea*,
4. *Pseudotextularia*–*Involutina*–*Globorotalites*–*Gavelinella*, and
5. condensed.

From among these, only the first three occur in a pure form in our key and reference sections; the fourth one is present only in the Vértesszőlős foreland and even there mainly in the clay layers interbedded with the Környe Limestone; whereas the fifth one is known from Eplény and Űrkút.

**Ostracoda** (Figs. 8–9, 11, 13 and 14; Suppl. II–V; Table 6; Pl. XII, f. 2–4, Pl. XIII)

Ostracoda represent the richest fossil group of the formation, both in terms of individuals and species. B. ZALÁNYI, in the 1950's, determined 51 species or varieties of 16 genera. During the examination of the material of three key boreholes, A. ÓRAVECH–SCHEFFER distinguished 55 species of 29 genera. The revision of the fauna described by B. ZALÁNYI is being carried out by M. MONOSTORI. Therefore it is still the original names that figure here. An exception to the rule is *Rosacynthia baconica* which COLIN introduced as a substitute for the name *Gomphocynthia baconica*.

Although the total number of Ostracoda genera and species is almost the same in every borehole, there are marked differences between boreholes when the respective taxa are grouped according to their tolerance of salinity. The distribution of the fossils and the variation of the frequency conditions within a borehole are even more conspicuous which provides a good possibility for tracing the variation of facies. Typical mainly of boreholes Ot. 84 and Tt. 27 as a whole and of the lower half of Zt. 61, *Rosacynthia baconica* is the most common and frequent Ostracoda. The genus *Dusormidea* represented by six species is similarly frequent (mainly in the lower half of boreholes Zt. 61 and Tt. 27 and the whole of Ot. 84). The same holds true of specimens of the genera *Darwinula* and *Candona* represented by three species each (boreholes Ot. 84, Zt. 61 and Tt. 27).

From among the brackish-water genera, both *Paracyprideis* (3 species) and *Cytheridea* (3 species) show frequency maxima in Zt. 61 and in the lower and upper thirds of the profile of Tt. 27, whereas the distribution within borehole Ot. 84 is sporadic, being restricted, in the case of *Paracyprideis*, rather to the upper part of the borehole.

The most striking difference is observed in the distribution of marine Ostracoda (19 genera, 32 species) which, along with having an ecological meaning, are of stratigraphic value, too. Borehole Zt. 61 excels not only with their highest generic, specific and individual numbers, but they show the widest vertical range as well (30 m). This figure in Ot. 84 is 10 m, in Tt. 27: 9 m. At the same time, taxa belonging to them appear in the lower third of all three boreholes, too.

Because of their chronostratigraphic value, the species *Homocynthia reticulata*, *Veenia florentinensis*, *Protocynthia rudispinata* and *Dycorygma minuta* are worth mentioning.

**Radiolaria** (Figs. 8, 11 and 13, Suppl. III–V)

Radiolarians of poor preservation were reported by M. SÍDÓ from three boreholes (Zt. 61, Cseh. 13, Ot. 84) and two surface sections. Of these, only the specimens deriving from the upper horizon of borehole Zt. 61 can be regarded as original constituents of the sequence, whereas all the remaining forms—mainly the specimens recovered from the basal layer or its vicinity—were redeposited with high probability from the underlying Tata Limestone Formation or the Mogyorósdomb Limestone Formation.

**Marine microfossils** (Suppl. III–V)

H. DEÁK (1964) was the first to report on the organic Microforaminifera occurring in the Tés Clay and she referred to them collectively as *Scytinascia* forms. Of them two species (*Trocholascia eh-*



renbergi and *Rhodonascia majzoni*) were even described by her. From the borehole profiles, two (Zt. 61 and Ot. 84) were shown by M. JUHÁSZ to contain organic microfossils.

#### Cadosina-like forms (Suppl. II-V, Pl. XIV)

Their presence in the formation is not reflected by the relevant literature, though they do occur in all three key and reference sections. Their largest vertical range, a nearly continuous one, is observable in borehole Zt. 61, where the bulk of their occurrence falls to the upper half of the borehole. The efforts aimed at determining Cadosina-like forms have not led to any result yet.

#### Nannoplankton (Suppl. II-IV, Table 7)

Prior to the key section studies, no nannoplankton had been identified in the formation. M. BÁLDI-BEKE using an optical microscope, identified 9 species of 7 genera in three of the four boreholes studied (Table 7). From a stratigraphic point of view only *Lithastrinus floralis* is worthy of mention.

### Megaflora

The flora is nearly as rich as the fauna. The megaflora was heretofore represented only by a pine trunk fragment from Eplény which P. GREGUSS and M. KEDVES (1961) had described as a "*Sequoia*" or Cupressaceae of obscure origin. From among the coalified plant remains collected in recent years by F. GÓCZÁN (borehole Oroszlány 2124) and by the present writer (borehole Balinka 287 and 288), L. RAKOSI identified the following: *Stephenophyllum solmsi* (Ginkgoaceae, Pl. VIII, f. 2); *Sphenolepis kurriana* (Taxodiaceae); *Frenelopsis hoheneggeri* (Cheirolepidaceae, Pl. VIII, f. 1, 3); cf. *Rhizocaulon* sp. (Monocotyledones).

### Microflora

*Munieria* (Figs. 8, 9 and 11; Suppl. II-V; Pl. VII, Pl. XV, Pl. XVI, Pl. XVII, Pl. XIX and Pl. XXII, f. 2)

Still controversial as far as its systematic position is concerned, *Munieria* is one of the most characteristic fossils of the formation which, on top of being present in a dispersed form in the argillaceous layers, represents the main rockforming faunal element. This is why, along with the name "variegated clay", the most common name of the formation was "*Munieria* marl".

As regards our profiles, the representatives of *Munieria* are common to the entire section of Ot. 84, to the lower part of Tt. 27, to the lower three-quarters of Cseh. 13 and to the lower two-thirds of Zt. 61 (with a recurrence in one of the higher beds), being quite frequent as a rule (category 5) and inversely proportional to the major faunal elements indicative of a marine environment. Two *Munieria* species are known. The predominant form is *M. baconica* described from the formation. It is accompanied in every borehole, with frequency 1 or 2 (or exceptionally 3), by *M. grambasti*, a more gracile form which, in the initial period, was still referred to as *Munieria* II. This latter occurs as a rule in the lower, explicitly freshwater interval of the borehole. An exception to the rule is represented by Cseh. 13, in which it cannot be observed in the basalmost layers, being observable with large interruptions throughout the higher parts of the borehole.

On the basis of hundreds of measurements carried out during thin section studies, the opinion was formulated that a transition between the two species is indicated by a host of features [mainly  $h/D$ , i.e. the most diagnostic one], by lots of transitional values. Thus it appears that with increasing salinity, a rather gracile *M. grambasti* will develop into a more squat *M. baconica*. The analysis of the Hungarian occurrences of the genus *Munieria* was described by the author in co-authorship with I. KOVÁCS-BODROGI (1985).

#### Other calcareous algae (Fig. 11, Suppl. II-V)

Under the above heading I have summarized the assemblage of various algae observed in decantation residues and thin sections, respectively. This assemblage can be divided, primarily on the basis of the occurrences, into two groups. The larger group includes tube-like forms recovered from decantation residues and referred to collectively as calcareous algae by M. SÍDÓ. They seem to be identifiable with the (cylindrical-bodied?) algae undifferentiated internally, having a large internal cavity, which I described from thin sections (Pl. XIV, f. 11-12 and Pl. XVIII, f. 1). Their characteristic features include common occurrence with *Munieria* and anticorrelation with the marine organisms. They are found in all boreholes with a relative frequency of 1 to 4.

In spite of the dissimilarity in shape, I have included in this group a nosegay-like alga of irregular filamentous structure and vague contour, resembling to *Cayeuxia* (Pl. XXI, f. 1-3) which I described from thin section (Cseh. 13) only.

The other group of calcareous algae includes ones requiring further studies and occurring together with other marine organisms (Pl. XX, Pl. XXII, f. 3 and Pl. XXV, f. 1). Most of them appear

in borehole Zt. 61 (Suppl. III): "*Archaeolithothamnium*" sp., *Acicularia* sp.? (Pl. XXI, f. 4), "*Neomeris*" sp. (Pl. XXII, f. 1), *Pieninia* sp. and *Globochaete* sp. Their characteristic frequencies belong to categories 1 and, exceptionally, 2. Their appearance in the other boreholes is quite occasional.

**Chara** (Figs. 8, 9 and 11; Suppl. II-V; Pl. XVI, f. 2, 4, Pl. XVIII, f. 2-4, and Pl. XIX, f. 5-6)

Representatives of *Chara* were studied by K. RÁSKY (1955). A synthesis of her activities which were quite intense even regarding the Tés Clay is preserved in a manuscript of her. Major species: *Atopochara trivolvris* PECK, *Chara tuzsoni* RÁSKY, *Mesochara monogyrate* RÁSKY, *Aclistochara hungarica* RÁSKY, *Chara strobilocharpa* REID et GRAVES var. *laticosta* RÁSKY, *Ch. strobilocharpa* REID et GRAVES var. *hungarica* RÁSKY, etc. Regrettably enough, the work has not been published and the great number of new species and varieties are not recorded either by photos or by drawings, thus being, as it looks, lost forever for science.

In the course of an occasional study, GRAMBAST (in PEYBERNÈS 1977) named only the species *Atopochara trivolvris*, but he believed to have recognized some transitional forms as well. These can be found in all the sections studied by us, being represented in an assemblage corresponding to the representatives of *Munieria*, dispersed and in varying frequency (1-5). The lowest quantity is contained in borehole Zt. 61. They have been recovered primarily from decantation residues, being observable in thin sections as well. Although in boreholes Tt. 27, Ot. 84 and Zt. 61, *Chara* prevail in the variegated beds, they are absent in the variegated layers of borehole Cseh. 13. As shown by M. SÍDÓ, *Chara* stems in the decantation residue are found in higher percentage than it is the case with gyrogonites suitable for fossilization.

**Sporomorphs** (Suppl. II-V; Tables 8 and 9; Pl. XXIII and XXIV)

The first thorough palynological study of the Tés Clay is connected with the name of M. H.-DEÁK, who discovered 7 new genera and 29 new species among the 22 genera and 52 species identified. First mention of the existence of angiosperm pollen grains was made by F. GÓCZÁN (in E. NAGY 1971). During his elaboration of our key and reference sections, M. JUHÁSZ identified 11 species of 8 angiosperm genera from five boreholes in the Bakony area (Table 9).

Although the aggregate generic and specific numbers of spores and pollen grains show but unessential differences from borehole to borehole, a scrutinized study of the details will bear witness to marked changes in vegetation as one proceeds from one area to the other.

In the case of borehole Cseh. 13, the characteristic feature of the flora is represented by the angiosperms among which the leading role is played by *Transitoripollis similis*, species showing a frequency of 5 even in two instances. Borehole Ot. 84 is characterized, as far as the number of individuals is concerned, by a slight predominance of the gymnosperms, whereas in case of borehole Tt. 27 a relative equilibrium between gymnosperms and ferns is felt in the rich sporomorphs assemblage. The rather poor angiosperm assemblage is concentrated to the lower part of the borehole. The other spores and pollen grains show here the highest number of individuals.

Although, from borehole Úrkút 421, only one sample contained sporomorphs, but it did so in a strikingly high number of genera and species scarcely falling short of the complete spore-pollen spectra of the other boreholes. Striking within this is the percentage of angiosperm pollen grains. Of these, *Crassipollis vraconicus*, species characteristic of higher parts of the Albian, appears here for the first time, being absent in the remaining parts of the formation. Some fern spores, such as *Camarozonosporites concinnus*, *Corniculatisporites alekhini*, *Bikolisporites baconicus* and *Vadászisorites sacali* are of similar significance.

That moss spores are encounterable only in the basal five metres of the boreholes (Zt. 61: basal 10 m) is worth mentioning.

Along with microspores, two core samples from both Zt. 61 and Tt. 27 contained some megaspores as well.

Summarizing the foregoing, let us conclude that the individual borehole sections are differently interrelated as reflected by the various fossils. If, on the basis of calcareous benthonic Foraminifera and echinoderms, borehole Zt. 61 is akin to Tt. 27 and if Ot. 84 resembles to Cseh. 13, the gastropod record shows a relationship between Zt. 61 and Cseh. 13 on the one hand and Ot. 84 and Tt. 27 on the other.

### Biostratigraphic significance of the fossils

For a paleontology-based correlation within the Tés Clay, I have established biozones by relying on the presence of a taxon or an assemblage of taxa (Fig. 15), regardless of their time range.

On account of the geological features, the fossils present in the formation, provide, through the establishment of zones based thereon, a possibility for identification of the depositional environment, the paleogeographic situation, rather than enabling a time correlation.



### *Linearia Range-Zone*

*Linearia* is the only genus in the megafauna that occurs in the Tés Clay of all four boreholes of importance. The thickness of the zone in borehole Zt. 61 is 26 m, in Cseh. 13 it is 14 m, being limited to one single sample in Tt. 27 and Ot. 84.

### *Choffatella-Gavelinella Assemblage-Zone*

The *Choffatella-Gavelinella* Assemblage-Zone approximately agrees in thickness and position within the borehole with the *Linearia* Range-Zone. Both genera are represented by one species, *Ch. decipiens* being particularly common. They vary in relative frequency: 1-5. Borehole Tt. 27 is poor in either of the two taxa (one single occurrence with a frequency of 1). In addition to having been recovered from decantation residue, *Choffatella* can be recognized in thin section as well (Pl. XII, f. 1).

The eponymous taxa in the zone are usually accompanied by a rich foraminiferal assemblage from which the genus *Patellina*, as zone-forming fossils represented even by two species, the genus *Eoguttulina* represented by one species and the genus *Haplophragmoides* are worthy of being quoted.

### *Cytherella-Doloccytheridea Assemblage-Zone*

The detailed Ostracoda studies carried out for only three boreholes provide a possibility for the establishment of a zone similar in thickness and position to the foraminiferal zone. Along with genera of medium frequency represented by two or three species, the genera *Pontocyprilla* (2 species) and *Protocythere* (3 species) are also regarded as zonal index fossils. In addition, the genera *Cythereis* (4 species), *Paracypris* (3 species) and *Schuleridea* (2 species) may also be regarded as permanent associates, but these occasionally occur also elsewhere in the profiles. This zone too attained its greatest thickness in borehole Zt. 61.

### *Markalius circumradiatus-Watznaueria barnesae Assemblage-Zone*

As opposed to the preceding units, the nannoplankton biozone is limited to one layer in boreholes Tt. 27 and Zt. 61 owing to the very wide sample spacing there. Its thickness in borehole Ot. 84 is 6 m, being in only partial overlapping with the Foraminifera and Ostracoda biozones, respectively. The upper part of borehole Cseh. 13 was not analyzed for nannoplankton.

### *Phaeocerosporites purus Range-Zone*

The taxon forms a biozone of contestable value. In boreholes Ot. 84 and Tt. 27 it occurs in the lowermost 4 and 6 m, respectively, while in borehole Zt. 61 one or two specimens of the species (a total of two samples) extend as high as 23 m as counted from the bottom of the hole. In Cseh. 13 no spore of this kind was found.

## Mineralogical-petrographic characterization

In this chapter, the results of sedimentological (grain composition, texture as observable in thin sections), mineralogical-petrographical and geochemical analyses and the well-logging results and their interpretation are given (Figs. 3, 5-7, 13, 16-30, Table 10-12).

### *Grain composition*

In spite of the more than two samples per metre available, the interpretability of the results was adversely influenced by a number of factors. Here they are:

a) The measurements performed at different times were carried out by using different methods. (This seems to account for the marked difference in the analytical diagrams obtained for boreholes Cseh. 13 and Ot. 84 which showed, when observed with an unaided eye, a quite similar grain composition.)

b) In case of borehole Zt. 61:

— a comparatively high carbonate content owing to which the granulometric analyses were performed after the samples had been treated (dissolved) in hydrochloric acid. Thus the carbonate grains, which almost exclusively represented the sand fraction (biodetritites), were lost prior to the analysis;

— even otherwise quite subordinate, the sand fraction is often completely lacking.

Because of the absence in the literature of a method that might be unambiguously applied to the fine grain size range predominating here, various methods have been tested as approaches to evaluation. The adaptation of the techniques, the development of new methods and the design and running-

in of computer programs for a total of 900 granulometric analyses are owed to T. T-KOVÁCS and M. LANTOS. On top of that, the present writer has basically relied on their help in the interpretation of the results as well. In discussing the methods used, let us restrict ourselves here to the presentation of the most important ones.

1. *Passega's C-M diagram* (1957). C here is the grain diameter (expressed in  $\Phi$ ) corresponding to 1% on a "larger than"-type cumulative curve, while M is that corresponding to 50% ( $\Phi = -\log_2 D$ , the latter in mm). The six boreholes studied may be grouped in three types. One example of each of these is illustrated in Fig. 16.

Type I includes the boreholes that have given results of measurement arranged subparallel to the M-axis (Pv. 980, Zt. 61, Tt. 27. — Fig. 17). In this type, within a small interval an approximately constant maximum diameter belongs to an increasing average grain diameter. This type is characteristic of areas unaffected by sea currents, where the sediments are deposited overwhelmingly from suspension. Areas of this kind include e.g. marshes and protected lagoons, etc. The marked divergencies within this type can be characterized, beside the summarizing Figs. 17 and 18, by numerical values, too. For example, by the constant, approximate maximum grain size value or range (Cu), diagnostic of a particular facies as it is, and by the maximal median value (Mn).

Borehole	Cu		Mn	
	$\Phi$	$\mu m$	$\Phi$	$\mu m$
Pv. 980	$3.25 \pm 0.5$	$111 \pm 37$	4.9	34
Zt. 61	$5.1 \pm 0.4$	$31 \pm 9$	7.6	6.0
Tt. 27	$4.63 \pm 0.38$	$42 \pm 10$	6.3	12.7

Type II includes (Fig. 16) a diagram made up of a fan-like pattern of measurement-results diverging towards the fine grain size range (increasing value of  $\Phi$ ) which may be characterized as the sum of Type I and another type—here not represented in a pure form—composed of measurement results arranged parallel to axis C+M. This type results from an alternation of suspension deposition with turbulent, eddy-like bottom currents. Boreholes Mór 15 and O. 1822 belong to this category.

Type III is characterized (Fig. 16) by a subcircular enveloping curve of the measurements and a similar main-point curve of the same results. As shown by PASSEGA, such types are also indicative of quiet, nonagitated depositional environments such as the pelagic areas not affected by sea currents, the well-protected sea gulf, parts of lagoons or minor lakes.

The afore-mentioned C-M diagram and the cluster of F-M, L-M and A-M diagrams are usually integrated into what are referred to as "grain size patterns". The latter three represent the correlation between the weight percentage of a grain fraction that is finer than a particular grain size and the median (M).

The complete set of data of the particular borehole sections (logs) shows a rather dispersed pattern (Figs 19 and 20) which, however, is duly represented even by one single curve. Thus all the studied boreholes can be illustrated even in one diagram (Fig. 21). In such diagrams, F means the weight percentage of fractions that are finer than  $125 \mu m$ , L represents that of fractions finer than  $31 \mu m$ , and  $A < 4 \mu m$ . In other words, they represent the weight percentage of fractions higher than 3, 5 and  $8\Phi$ , respectively.

Because of the fine-grained nature of the formation, only just a small fraction of the F-M diagram could be plotted and even that could be performed only for just a few boreholes from the foreland of the Vértes Mts. In other words, the grain size range  $>3\Phi$  ( $< 125 \mu m$ ) constitutes more than 95% in the overwhelming majority of the samples. Even more spectacular difference is observed in the case of the L-M diagrams between the Vértes-foreland and the Bakony area. The lower (crucial) stretch of the curves obtained for the Bakony boreholes—because of the absence of M values lower than  $6\Phi$ —cannot be plotted, as opposed to the case of the boreholes in the Vértes Mts.

The curves of diagram A-M form approximately one cluster from which that of borehole Pv. 980 is most striking. Over the curve-stretch with average  $M > 9\Phi$  the decrease of the average grain size is accompanied by a slight increase of the width of the grain size range as compared to the other curve-stretch. A geological interpretation that might account for the phenomenon is unknown to us. A similar trend could be observed in the case of this borehole already in diagram L-M.

2. In calculating the 4 statistical parameters, average grain size ( $M_z$ ), standard deviation ( $\sigma_1$ ), skewness ( $S_k$ ) and kurtosis ( $K_G$ ), the method proposed by FOLK-WARD (1957) has been used. Of the four parameters, the first two show sizable deviations.

In profiles of comparatively high thickness ( $>100 m$ ) the  $M_z$ -values vary from segment to segment. The best calibration in terms of such variations is possible for borehole Mór 15. The curves of the particular profile segments are, for the most part, distorted Gauss-curves or possibly curves



of rectilinear trend. In the medium size range there is a marked difference between the boreholes from the Vértes-foreland and the Bakony: *Vértes-foreland*: Mór 15: 4–11.5 $\Phi$  (Fig. 22); O.1822: 4–11 $\Phi$  (Fig. 23); Pv. 980: 4–16 $\Phi$  (Fig. 24); *Bakony*: Tés 27: 7–15.5 $\Phi$  (Fig. 25); Ot. 84: 7–13.5 $\Phi$  (Fig. 25); namely, the lowest mean grain size in the Bakony is by 4 $\Phi$  higher than it is the case with the Vértes-foreland. The scatter varies widely, the highest degree of scatter being observed in borehole Pv. 980.

The scatter of the standard deviation ( $\sigma_1$ ) in the boreholes is by and large the same as the scatter of Mz. The values are below 5 in all boreholes but Pv. 980, where  $\sigma_1$  exceeds 10 in several cases (Figs. 22–25). In terms of the FOLK-WARD scale, the respective formations belong overwhelmingly to the very poorly sorted category (2.0–4.0), though in boreholes Mór 15, Tt. 27 and Ot. 84 values between 1 and 2, i.e. very poorly sorted rocks, are relatively frequent. In evaluating  $\sigma_1$ , particular attention must be paid to the very fine grain size and to the fact the separation into the fractions adopted was performed not according to the requirements of this method.

The skewness, i.e. the parameter of symmetry of the distribution curve was determined on the basis of the following formula:

$$S_{K_1} = \frac{\Phi_{84} + \Phi_{16} - 2\Phi_{50}}{2(\Phi_{84} - \Phi_{16})} + \frac{\Phi_{50} + \Phi_{95} - 2\Phi_{50}}{2(\Phi_{95} - \Phi_5)}$$

The calculated values vary between –0.2 and +0.9. The extreme values indicate, in themselves, and this is confirmed by the frequency of the individual values, that the skewness in these boreholes is overwhelmingly positive. In other words, the energy of the depositional environment was for an anomalously long time lower than the average kinetic energy. In case of borehole Mór 15, the values decrease upwards and the curve has become subsymmetrical and the energy of the depositional environment has become more equilibrated.

The kurtosis has been measured on the basis of the formula

$$K_0 = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2.44(\Phi_{75} - \Phi_{25})^2}$$

Accordingly, curve types intermediate between flat (0.67–0.9) and subnormal (0.9–1.11) predominate. This is particularly characteristic of boreholes Ot. 84 and Tt. 27, and even of the upper two-thirds of Mór 15. In the remaining boreholes the scatter is stronger.

The values of Mz and  $\sigma_1$  have been calculated even for each particular borehole separately for the Tés Clay as a whole (Table 10).

The summarizing data too refer to what was described in connection with Figs. 22–25. Thus the major average values of the statistical parameters as obtained for separate profiles are also suitable for indicating local differences observable within the formation.

### *Thin section texture*

(Figs. 3, 5–7)

Thin sections have been made from all beds of the formation which seemed to be suitable for being polished. Predominant in the texture pattern is the micritic type represented by a number of varieties and reflecting different hydrodynamic conditions (Pl. XXV, f. 2, Pl. XXVI, f. 3–4 and Pl. XXVII, f. 1–3), being characteristic mainly of the lower half of the boreholes or occasionally of their two-thirds. Most common among the representatives of this type is biomicrite (Pl. XXV, f. 2). Its varieties of equal value, as interpreted from the point of view of the hydrodynamic regime they imply, are micrite containing 2–10% of biogenic detritus (Tt. 27, Ot. 84 and Zt. 61—with a few land-derived grains of silt size in the latter) on the one hand and a biomass almost totally devoid of matrix (Munierialumachelles of borehole Tt. 27—Pl. XXVI, f. 2—Zt. 61 and Cseh. 13 on the other). Along with the micritic matrix there are frequent lenticular, layered or irregular occurrences of details having a microsparry matrix representing a transition to the sparry cement (Pl. XXV, f. 3) and mosaic-sparry details of bird's eye appearance that are frequently due to desiccation. In borehole Zt. 61, beside quartz or chert grains of silt size, intraclasts (and pellets) occur rather frequently, 2–20%, too (Pl. XXVI, f. 1). These pelletal layers, mainly with extraclasts and subordinately with intraclasts, appear in the other boreholes as well (Pl. XXV, f. 4), but in a more reduced thickness and occasionally only with a microsparry matrix (Cseh. 13 and Ot. 84). True, purely sparry cement within the formation is scarce. [Referred to as such, some samples from borehole Zt. 61 are, in reality, varieties belonging to the transitional grain size range (5–16  $\mu$ m).]

Among the allochemical components, bioclasts are predominant (Pl. XXV, f. 1–2 and Pl. XXVI, f. 2). Irrespective of single samples from the upper interval, intraclasts (and the pellets that are often included in them) are subordinate throughout the vertical section of the formation, and ooids are

completely absent. Small and fine clasts abound at Nagyveleg (borehole Nv. 1) and Súr (Pl. XXVII, f. 4).

Part *a*) of Fig. 26 illustrates the relation of two basic types of the matrix, *b*) represents the relation of the two groups of components and the extraclasts (+ land-derived grains). Accordingly, no distinction can be made between the boreholes on the basis of the texture pattern. Both diagrams indicate (very low values for sparite and for the intraclasts and pellets, respectively) a quiet, well-equilibrated sedimentary basin in which the fine clastics were spread like a sheet by steady sea currents unaffected by any stronger fluctuation.

The average grain size of the allochemical components observable in thin section varies between 0.1 and 0.2 mm, whereas the maximal grain size does so between 0.2 and 2.0 mm. The roundness and coating of the grains, features that can be determined quite rarely, shows values of 1 and 2.

### *Mineralogical composition*

#### **Carbonate distribution** (Figs. 3, 5–7, 9, 11 and 13)

The rhythmicity in the behaviour of the curves obtained by smoothing the diagrams plotted from the results of carbonate analyses is rather seldom observed to coincide with the cyclothems based on the variegated patterns. The latter are, as a rule, a little bit outnumbered by the carbonate rhythms (8–10 and 10–12, respectively).

The curves form two groups that can be interpreted even paleogeographically. The first group (Tt. 27 and Ot. 84) is characterized by a low average carbonate content and its rather little fluctuation, as opposed to the higher carbonate content and large-scale fluctuation of the other group (Zt. 61 and Cseh. 13). A further difference is that the first (and even the first two) rhythmus in the case of the first group show a declining trend, while showing a rising one in the case of the second one. Four basic types of the rhythm can be distinguished (Fig. 27). These vary in frequency from borehole to borehole within the group. The highest frequency is shown by the type of rising trend which is characteristic of the lower and the upper parts of the first group except for borehole Cseh. 13, the upper boundary of which is formed by a fault. The curves in the shape of a more or less distorted bell and the well-equilibrated type are substantially less frequent.

The carbonate values on the diagrams may be regarded, in almost all cases, as representing calcite. This is so, in spite of the fact that the gasometric results obtained for borehole Cseh. 13 did substantiate a dolomite content of 2–18% in all samples, whilst the X-ray diffraction measurements indicated a maximum of 4% in three samples only. On top of that, the X-ray diffraction results indicated the presence of dolomite (11% and 2% respectively) only for one sample from the borehole Tt. 27 and one for the quarry of Istenesmalom. These samples represent four rock types: grey or variegated claymarl, grey siltstone and limestone, respectively. Accordingly, the most probable mode of genesis was clastic redeposition. In addition to the foregoing, the X-ray diffraction measurements detected, from single samples, the following carbonate minerals: 42% aragonite (borehole Cseh. 13), 10–25% siderite (Tt. 27, Ot. 84 and Zt. 61), 2% rhodochrosite (Pintér-hegy quarry).

#### **Other minerals** (Figs. 3, 5–7, 9, 11 and 13)

According to the X-ray diffraction results, the leading role among the clastic minerals is played, in a varying measure though, by quartz which is represented in all samples but two layers of borehole Ot. 84, being present in an average of 10–25%. Some of these seem to represent, even when viewed in the light of thin section and micromineralogical analyses and megascopic observations, chert weathering products deriving from the Lower and Middle Cretaceous and the Jurassic.

Remarkably enough, the quantity of siliceous clasts in the basal layers of the Tés Clay in the boreholes that have intersected bauxite is below the detectability limit (Ot. 84) or is infinitesimal (Tt. 27: 3%).

The clay mineral group is of crucial importance in the mineralogical composition of the rocks of the formation. Their most common representative is illite (average 20%, maximum 35%). Similarly common, but less frequent is the mixed-layer illite-montmorillonite. Attaining an average of about 5% and usually absent in the middle third of the formation, montmorillonite shows a considerable quantitative variation. Its enrichment in the basal layers of the formation, however, is striking. Its highest frequency is 60%, occurs in the lowermost layer of borehole Cseh. 13. On the Lókút hill, at about 1 m above the Mogyorósdomb Limestone, there is 5 to 10 cm of apparently almost pure bentonite. The share of montmorillonite is similarly high in the argillaceous layers exposed in the quarries of Pintér-hegy (39%) and Istenesmalom (49%), too. Its most modest quantity is observed above the bauxite (boreholes Tt. 27 and Ot. 84).

Kaolinite is very scant, showing a slight enrichment in the lower part of the formation. Its only strikingly high value (41%) occurs in borehole Cseh. 13. —The average quantity of kaolinite-chlorite



and chlorite is about 10–15%.—The iron minerals are most frequently represented by a mineral that was identified as goethite by X-ray diffraction measurements and as limonite by thermal analysis, being most preferentially associated with red or red-variegated layers. In a pisoid-clastics layer exposed in borehole Tt. 26, the quantity of goethite may reach even 50%, whereas in the nucleus of the pisoid this figure may be as high as 93%. As shown by mineralogical studies, the quantity of limonite is considerable in some layers exposed in the quarry of Pintér-hegy as well (Fig. 28). Hematite was identified only in one sample each of two exposures near Zirc (Figs. 13 and 29) in quantities of 14 and 18%, respectively. Pyrite is found, in a sizeable amount, only in the upper third (Fig. 7) of borehole Cseh. 13 (max. 12%). Feldspar is very poor (Figs. 5 and 6).

#### Micromineralogy (Figs. 28 and 29)

The heavy mineral content of the formation is rather poor, attaining only 0.01–4.00% of the total micromineral content as measured for the 0.1–0.2 mm fraction.

Borehole Zt. 61 is characterized by the predominance of tourmaline and zircon, Ot. 84 by that of magnetite and garnet. From the latter, baryte (max. 82%) is also worthy of mention. In the rather poor heavy mineral composition of the single samples recovered from boreholes U. 421 and Tt. 27 (0.02%), limonite is crucial (64%).

Most frequent evaluable microminerals (the highest number of specimens given in brackets): magnetite-ilmenite (58), tourmaline (52), leucoxene (16), garnet (25), zircon (10), augite (3), hornblende (3) and, from the light fraction, feldspar (7) as well as microcline, oligoclase and andesine. The pattern thus obtained suggests primarily an intrusive magmatic or metamorphic source or a secondary redeposition. Augite, hornblende, feldspar and resorbed magnetite, minerals suggestive of a volcanic source, as well as the quartz grains belonging to this category are subordinate in significance. The magnetite grains are locally present in a great number. However, if we accept that the limonite in the bentonitic clay forming the base and filling fissures in Liassic rocks in the quarry of Pintér-hegy (Fig. 13) is a secondary mineral after magnetite-titanomagnetite so the assemblage of augite, hornblende and pyroxene and the volcanogenic quartz and andesine grains combined may attain 30.1 weight% of the total number of grains.

In the light mineral group the leading role belongs to chert and quartz.

#### *Geochemical characteristics*

(Tables 11 and 12)

The spectral analytical results have been averaged as a function of carbonate content and basic rock colour per borehole (Table 11).

In layers of low carbonate content, V and Ti are enriched, but Ga, Pb, Cu and even Ba also seem to belong to this group. Sr is associated with carbonates, but Co and Ni too give higher values here! B and Cr behave controversially. The grey layers show the enrichment of B, Mn, Pb, Ni and possibly also Co. Moreover, Sr and Cr may perhaps also get enriched which is a consequence of the concentrating influence, along with clays, of the organic matter (and the skeletons of organisms). In the variegated layers no noteworthy enrichment is observed, but the limonitic pisoids show considerable accumulations of elements (borehole Tt. 27, 26.5 and 26.6 m; 100–250 ppm Pb, 16–100 ppm Mo and 160–400 ppm Zn).

The siderite-bearing sample of borehole Zt. 61 contains 100 ppm Co and 100 ppm Ni, whereas the limonite-banded clay at the base of the quarry of Istenesmalom contains 250 ppm Cu, 600 ppm Ni and 160 ppm Co.

As shown by studies on the relationship between the colour of argillaceous rocks and the microelement content (Table 12), the concentration peaks of Be, Y and Zn and also of Co, Mo and V in case of red and brown colours are noteworthy. On top of that, argillaceous rocks of red colour show a marked enrichment of Pb and the poorer presence of Cr and also a marked minimum of Ba, Mn and Sr. Brown and red colours are equally accompanied by a low B content, while purple and grey colours correspond to a high B content. Grey colours are accompanied by higher Sr and Ti (!) contents and lower Ni values.

From the genetical point of view too, it is worthy of mention that the montmorillonite-rich clay in the basal layers and in the Liassic limestone fissures of Pintér-hegy quarry has a high Y content (600 and 1000 ppm, respectively) and that, in one measurement, its La, Ce and Sc contents can be assessed, too.

Chemical analyses are available only for two limonitic layers from the quarry of Pintér-hegy ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 5.11 and 4.7%, MnO: 0.16 and 0.04, respectively).

### Content and maturity of organic matter

As measured for one sample from borehole Zt. 61, the amount of organic carbon is comparatively high: 0.63% (!), the conservation index being 2.00. Results obtained for five earlier samples: 0.13% organic carbon, 0.012% bitumen and a maturity index of 1.43 (BIHARI et al. 1978).

### Well-logging characteristics

(Fig. 30)

Of a great number of boreholes that have cut the Tés Clay, only six are documented, as shown by M. LANTOS, by well-logging results. Obtained by different methods and techniques, these results are of varying quality and reliability.

Accordingly, the formation can be divided into two parts—a lower more calcareous one and an upper more argillaceous one.

Oroszlány	O. 1825	246.0–350.0 m	350.0–454.0 m
Mór	M. 15	86.0–177.0 m	177.0–276.0 m
Súr	Sr. 1	336.0–510.0 m	510.0–560.0 m
Zirc	Zt. 61	21.0–58.0 m	58.0–84.0 m
Tés	Tt. 27	6.0–50.0 m	50.0–51.5 m
Olaszfalva	Ot. 84	71.0–104.3 m	104.3–110.5 m

The lower interval of the profiles is characterized by a high degree of inhomogeneity, the peaks of higher resistivity showing a downward increase in frequency. The specific resistivity is about 12–30 ohm/m, that of the more calcareous beds being about 200 ohm/m. There is some liability to becoming cavernous.

The upper interval is somewhat less homogeneous as compared to the lower one, being differentiated into 0.5–2.0 m thick layers. The specific resistivity is 12–20 ohm/m, though the interval in question includes, in varying frequency, intercalations that gave 40–60 ohm/m. The liability to becoming cavernous is variable.

### Possibilities for correlation

Because of differentiation into subbasins and into further sub-units, the chances for carrying out a layer-by-layer lithological correlation of the formation are limited to distances of a maximum of a few hundred metres. The possibility for paleontology-based correlation is much more favourable (proposed biozones). Anyway, a chronological correlation is not possible in this case either, as merely facies can be correlated, similarly to the case with the lithostratigraphic units. The less so, the occurrences in the Vértés-foreland and at Úrkút are not suitable either for chrono- or for lithological correlation.

### Facies- and ecological characteristics of the Tés Clay Formation

The physical, chemical and morphological conditions that existed during the deposition of the Tés Clay Formation can be reconstructed in the light of the sedimentological features, the mineralogical, petrographic and chemical composition of the sediments and, last but not least, on the basis of the fossil record.

### Salinity

The shallow-marine beach environment must have been a sedimentary terrain that was sensitive even to minor subsidences or uplifts of the bottom, where, along with euryoecous groups, there was an alternation of stenoecous groups of varying composition. The distinction of facies in terms of salinity is based, in our case, basically on the distribution of the ostracods and the megafauna. Their assignation and distribution per borehole are shown in Fig. 8 and Supplements II–V. The differences between the used categories have not represented any substantial handicap to evaluation.

The assignation to categories, however, is pregnant with some uncertainty, as in many cases only the generic or family-level relations of a particular species can serve as a basis for assignation or as the ecological demand of a taxon may considerably change in time. For example, individuals of the genus *Darwinula* now thriving in freshwater environments were found by GRAMANN (1971) in a hypersaline environment (anhydrite beds) as well. From that observation, drew the conclusion that the representatives of that genus might have had substantially more tolerance to changes in ecology than it was the case with the living *Darwinula*. Further problems in categorization and interpretation arise for example in connection with *Cyprideis* which are represented in modern times in environments rang-



ing from freshwater to hypersaline. Figuring in the freshwater group, *Rosacythere baconica* seems to have favoured most the freshwater environments, though, apparently enough, they endured poorly saline environments as well.

In spite of the foregoing, it is primarily the almost omnipresent representatives of Ostracoda that have served as a basis for a layer-by-layer determination of salinity. The profiles showing the distribution of fossils in numbers of specimens (Fig. 31) testify to the presence of a formation of oscillation origin in which there is a variation of facies from freshwater to full-marine. The profiles of Tt. 27 and Ot. 84 correlate particularly well. In the lower interval of these, from the bottom of the hole up to 10 and 5 m respectively, the most significant correlation element is provided by a sea ingression with an associated brackish-water fauna. Before a new transgression, this one already of larger extent, two minor ingressions could be inferred only from the record of borehole Ot. 84. An additional deviation is the fact that the transgression in the 83th m of Ot. 84 is followed, higher up, by the progressive establishment of a completely freshwater regime and, eventually, by a slight ingression which, prior to the advent of the full-marine environment of the Zirc Limestone, was succeeded by a new and rapid freshening. The transgression in the 18th m of borehole Tt. 27 was not replaced by the establishment of a completely freshwater regime. The freshwater taxa present themselves only with an oscillative character and the same holds true of their becoming predominant.

The Ostracoda-based facies pattern of borehole Zt. 61 does exhibit some resemblance to the former, as far as the basic features are concerned, but there are marked differences, too. The lower interval constituting nearly two-thirds of the borehole is dominated by freshwater forms. However, as a result of oscillations, the brackish-water forms, and in four instances even the marine ones, occur almost in the whole vertical range of the formation. These oscillation phenomena, however, correspond only approximately to the three ingressions recorded in Ot. 84. The upper interval, accounting for more than one-third of the borehole profile, is characterized by an incontestable predominance of marine environments, interrupted thrice by a slow and regular freshening trend.

Parallel to the rise above the normal full-marine value of salinity and to its fall below that value, respectively, the number of species decreases at the same rate, whereas the number of individuals often shows a diametrically opposite trend of variation. Extreme examples for this phenomenon are represented by the Ostracoda lumachelles (Pl. XII, f. 2 and Pl. XIII, f. 1-2) and the frequent lumachelle-like *Ostrea* bioherms or, less frequently, by the *Ostrea*-Ostracoda assemblages (Pl. XIII, f. 3).

The aggregate facies curves (Supplements II-V) were plotted, along with consideration of the foregoing, by relying on the basis of other fossils as well. Let us say a few words about the possible uses of some of them. The representatives of *Chara* have been considered, as a whole, as freshwater elements. The overwhelming majority of the about 300 now-living species are residents of freshwater lakes and only a few species are found in brackish-water environments. The genus *Munieria* concurs usually with *Chara* (Pl. XV, f. 3, Pl. XVI, f. 2, 4 and Pl. XVIII). For this reason, I have evaluated the afore-mentioned genus too as representing, completely, a halophobe element. For similar reasons, the other (tubular) forms referred to as calcareous algae have been interpreted in the same way (Pl. XIV, f. 11-12, Pl. XVIII, f. 1 and Pl. XIX, f. 5-6). The bryozoans (Pl. XX, f. 2 and Pl. XXV, f. 2), however, have been regarded as marine elements notwithstanding the fact that they have some modern representatives living in freshwater. From among the Foraminifera, only the forms belonging to the euryhaline Miliolidae family are capable of enduring any marked decrease in salinity (Pl. X, f. 1).

The aggregate facies pattern of the individual boreholes resulting from this procedure matches basically that based on Ostracoda (Fig. 31), being richer in details and probably more realistic as well.

The changes in salinity from subarea to subarea are reflected by the distribution of the aggregate number of taxa as well (Table 13). Accordingly, the thickness conditions of the particular facies are but very weakly reflected in the number of taxa (borehole Zt. 61 and Ot. 84). What is quite clear is, however, that boreholes Zt. 61 and Cseh. 13 were more intimately linked both with each other and with the sea environment than it was the case with the other two.

Getting enriched in a stratiform or pisoidic pattern mainly near the base of the sequence, the iron minerals suggest a freshwater environment on the way of dessiccation (but without precipitation of dolomite or salts).

### Water depth

The overwhelming majority of the fossils from the formation must have had a habitat that varied in a wide depth range. The relative abundance of fossils, however, testifies to a completely shallow-water sedimentation. In addition, there are some fossils—mainly algae (e.g. Pl. XX, f. 3-4, Pl. XXI, and Pl. XXII, f. 1-3)—allowing further precisions in bathymetry. A limit to the depth penetration of Dasycladaceae species is set by the availability of light, i.e. the depth of light penetration, but major masses of this organism occur deeper than 20 m only in exceptional cases.

The present-day Characeae species are found down to a maximum depth of 30 m, but virtually



large masses live as a rule only at a water depth of 1–2 m. The various afore-mentioned algae usually occur together. Thus we have good reason to suppose that the water depth varied for the most part between 0 and 20 m, more precisely, that in case of Tt. 27 and Ot. 84 it was rather the smaller depths, while in case of the other two boreholes rather the greater depths, that prevailed. Depths greater than this (20–40 m) in a freshwater-lacustrine environment is likely to have been the case only with borehole Cseh. 13, in its 252–262 m interval. Similar seems to have been the water depth recorded in the lower third of the boreholes in the Vértés foreland and also in the Bakony Mts during the full-marine phase which corresponds to the upper third. This can be inferred not only from the existence of the transgression, but also from the fact that this latter phase was that in which the algal forms enduring even greater water depths appeared: representatives of Archaeolithothamnium (Pl. XX, f. 3 and Pl. XXV, f. 1) and Acicularia (Pl. XXI, f. 4).

The larger masses of coalified vegetal remains (Pl. VIII) and carbonaceous clay layers observed in some places—mainly in the lower interval of the borehole Tt. 27 or even more in their upper interval (Tt. 27, Pgy. 4, Pgy. 5 and Balinka Ba. 287)—suggest shallow-water (1–2 m) conditions. The *Liostrea lumachelles* indicate a water depth in no case below the wave-base which in a lagoon split up into subbasins could hardly be more than 10 m.

Similarly, a water depth of a few m is indicated by the phytophagous gastropods such as *Cerithium*, *Calliostoma*, *Pseudomelania*, etc. Although occurring even at a depth of 4000 m, the sea urchins are most frequently found in a shallow-water sea near the shoreline.

Traces of roots (Pl. VI, f. 3), intraclasts and variegated beds, frequent and thick, especially the brownish-red and purplish-red ones containing ferric iron minerals suggest periodically waterlogged basins.

#### *Distance on the shoreline*

The position of the shoreline can be determined in this case basically in two different ways, regardless of whether a continent or an island is being dealt with. Information on the position of a landmass is provided by the sporomorph spectrum of the formation being studied.

The spore-pollen assemblage, which is rich specifically and diversified in spite of the frequent occurrence of variegated layers (Pl. XXIII and Pl. XXIV), indicates, as a whole, the closeness of the shoreline. This information matches very well with the fact that the greatest variety of forms is observed in the basal 5–20 m of the boreholes, Cseh. 13 being the only exception to the rule. It is here that the bodily largest moss spores appear (Pl. XXIII, f. 1, 4–5). The higher intervals of the profiles are characterized by the relative abundance of gymnospermous (Pl. XXIV, f. 6, 8) and small angiospermous (Pl. XXIV, f. 9–19) pollen grains that are more easily transported by the winds—an observation suggesting a shoreline situated a little bit farther away. This can be read off the log of Zt. 61 particularly well.

The other method consists in interpretation of trends inherent in the aggregate formation thickness values and of the pinchings-out of the beds lying immediately under the footwall, the information thus obtainable being suitable for a reconstruction of the shoreline at the maximum of extension of the sedimentary basin. In the present case, the information provided by the overlying Zirc Limestone fixes the SW shoreline between Úrkút and Padragkút (Fig. 32). On the basis of the profile between Súr 1 and Tt. 27 the SE shoreline can be traced at a distance of about 4 km S of Tés. Because of the rapid and steady subsidence of the NW side, in the light of the homogeneous coarse clastics, the shoreline corresponding to the lower interval of the sequence can be drawn relatively nearby, whereas the mature material of the upper interval rather suggests a considerably greater distance to the shoreline.

#### *Water agitation*

Both the svelt representatives of *Chara* and the extremely fragile tubular calcareous algae require a less turbulent, quiet-water habitat, where, however, the prerequisites for the exchange of the dissolved oxygene content of the water are granted. The large populations of Ostracoda, the thin-shelled Lima, Linearia and Corbula species on the one hand and forms like Caryotis and Mytilus, Trigonina, Aporrhais and Ampullaria on the other had one feature in common and that was their liking a muddy bottom of a landlocked sea with nonagitated waters. The same information is yielded by the carbonaceous clays.

The conclusion that can be drawn from the interpretation of the granulometric results coincides with the foregoing inasmuch as the statement is added that weak sea currents of low transporting capacity must have arrived—and periodically revived mainly in the Vértés foreland—from the Súr-Nagyveleg area.



The formation has no such stenothermal faunal group that would give convincing information on the temperature regime of seawater. Since identical or related faunal elements occur mainly in the Tethyan province, assumptions suggesting climatic conditions similar to the Tethyan ones seem to be well-motivated.

R. H. BATE (1971), who studied samples from one-two metres depth of Abu Dhabi lagoon in the Persian Gulf, pointed out the presence in them of *Cytherella* species, *Paracytheridea* and *Cytherelloidea* sp., that are related to taxa occurring in the Tés Clay as well. The annual temperature of the water in the year of sampling varied between 22 and 34 °C which, of course, can be just informative for judging the temperature regime of the Albian sea.

Warm, for the most part humid and periodically dry tropical conditions are suggested by the terrestrial (palustrine) floral pattern and by the high degree of oxidation characteristic of the bulk of the sediment. On the basis of the presence of bauxite both in the underlying beds and the overlying Zirc Limestone, there is good reason to suppose that the process of allitization continued in the intermediate period as well which also implies a tropical climate (GY. BÁRDOSY 1977: a temperature of 20–26 °C, an amount of annual precipitation of >1500 mm and a dry period of 1 to 4 months duration every year).

### *The influence of land*

The influence of land at the base of the formation, W of the Eplény–Kardosrét line is reflected in the (local) chert detritus deriving from the closest neighbourhood, as observed mainly in the Úrkút area. The abundance of sands consisting overwhelmingly of quartz in a higher horizon suggests a more remote source area mainly in the Vértes foreland, but the Permo-Mesozoic formations that may have already been exposed by that time in the N Bakony cannot be excluded from among the source areas either.

The most probable source of rocks that are common to the formation and that belong to the predominant clay and silt fraction appears to have been in the Veszprém Marl Formation, but redeposition of Lower Triassic and Lower Cretaceous rocks must also be reckoned with. The volcanogenic minerals represented in traces in the higher horizons may derive from the Middle Triassic Buchenstein Formation as well.

### **The age of the Tés Clay**

(Fig. 33)

Palynology has been crucial in dating the formation. Prior to the discovery of angiospermous pollen grains, the formation was dated palynologically—in compliance with other results—as Late Aptian. The discovery of angiosperms (Pl. XXIV, f. 9–19), however (F. GÓCZÁN, in E. NAGY 1971), led to a crucial change that resulted in redating the Tés Clay as of Albian age. On the basis of a detailed examination of a lot of boreholes, M. JUHÁSZ (1979a–c) did not simply verify and confirm the above statement, but he pointed out that the age of the formation could not be older than Middle Albian. The *Crassipollis deakae* palynozone established by him is one of chronozone value. On the basis of additional studies that encompassed the Vértessomló Siltstone as well, this zone seems to be susceptible to further subdivision. Palynology may also be helpful in enabling us to confirm the arrangement of the Middle Cretaceous formations as outlined in the preceding chapter and to point out their becoming “younger” to the SW as inferred from the facies distribution pattern. In the Tés Clay interval of borehole Ű. 421, four fern spores appear that become predominant in the Pénteskút Marl (see Sporomorphs). An Albian age is indicated by the occurrence of a lot of gymnospermous pollen grains (inaperturate pollen grains referring to *Araucariaceae*, monosulcate pollen of *Cycadaceae*, etc.).

However rich, the megafauna as a whole—with a view to the occurrences in Spain, France, Switzerland, England, North Africa and India—does not add any further precision to the Albian dating.

From the rich foraminiferal assemblage, *Choffatella decipiens* (Pl. XII, f. 1) marks the upper age limit of the formation, *Orbitolina* (*O.*) *conca* sets the lower limit, both within the Albian. Other forms such as the representatives of *Flabellamina* and the *Pseudotextulariella* genus seem to confirm this.

Middle Albian is obtained for the most probable age of the formation even in the light of the table summarizing the distribution of Ostracoda in Central and Western Europe (Fig. 34): *Pontocyprrella maynci* and *Cythereis bartensteini*, etc. provide the lower age limit, *Dolocytheridea bosquetiana*, *Meta-cytheropteron euglyphea*, *Saida nettgauensis*, etc. the upper one.

### Research history

In spite of their joint occurrence, the Tés Clay and the Zirc Limestone considerably differ in their history of understanding. In accordance with this, the stages of their research history are also different. The latter was discovered earlier, but the former, because of its being underlain by bauxite, has been studied more profoundly.

I. Period of discovery of the formation: 1861–1878. Its early discovery was owed to its being overwhelmingly massive, its liability to forming a craggy relief.

The first reference derives from F. HAUER who reported Caprotina and Radiolites from the vicinity of Bakonybél and Zirc at an annual meeting of the Reichsanstalt held on 28 May 1861. In his report of 31 July of the same year, commenting the results of mapping carried out by G. STACHE, K. M. PAUL and himself, he confirmed his earlier statement and added to it, without quoting the locality, that, among other fossils, Nerinea and Ostrea had been observed to occur above the reef-building organisms.

The first description of the formation was given, under the title "Schichten von Zirc" and "Schichten von Lókút" similarly by F. HAUER in 1862. He assigned similar limestones from the Úrkút area to the Zirc Beds, too. In the Lókút Beds he recognized Exogyra instead of rudists.

Similarly in 1861–1862, G. STACHE was the first to refer to the Caprotina limestone. He was the first to point out that the Caprotina limestone was a true formation of S Alpine facies not only as far as its fossil content was concerned but on account of its lithological features and area of occurrence as well—a formation that was known under the name of Schrattenkalk in the western part of the E Alps, the Vorarlberg, and in the Swiss Alps.

J. BÖCKH (1874) used the term urgon for the occurrences in the vicinity of Úrkút. M. HANTKEN (1878) divided the uniform limestone sequence faunistically into three units: one with Radiolites, Caprotina and Nerinea at the base, one with Rudista in the middle, and one with Globiconcha and Turritella at the top. The age of the formation was considered by him as Neocomian or even younger.

II. Period of re-dating. It was after a pause of more than a quarter of a century that references to the formation under discussion appeared again in the literature. All these publications but the monograph of L. LÓCZY SR (1913) contained no information of value other than giving a younger age (GY. PRINCZ 1904, J. STAFF 1906–1907, H. TAEGER 1909, 1911 and 1912). In LÓCZY's monograph a rich megafauna and some Orbitolina species are also mentioned from occurrences in the Úrkút area.

III. The period of detailed studies still being carried on these days began with the work of H. DOUVILLÉ (1933). On the basis of his detailed study of the rich megafauna, H. DOUVILLÉ dated the formation as of Albian age. On the basis of the geological features—primarily the fossil content—J. NOSZKY (1934) distinguished three horizons: Requienia limestone, Orbitolina limestone and grey thick-bedded limestone. He drew the Aptian-Albian boundary between the Orbitolina limestone and the thick-bedded limestone. G. TELEKI (1936) judged the Orbitolina limestone (and the adjoining formations) to be of N Alpine facies. E. VADÁSZ (1953) regarded the individual members as being at least partially isochronous facies counterparts.

Since the 1950's the formation has been referred to by everybody as Albian in age (E. VADÁSZ 1953, E. VADÁSZ–J. FÜLÖP 1959, E. SZÖRÉNYI 1961, L. B. CZABALAY 1962).

J. NOSZKY was the first (1953), after a long span of time, to emphasize the identity of the N Bakony and S Bakony limestones in spite of the differences in geological features between the two. The same opinion was subsequently expressed by L. B. CZABALAY (1962).

K. MÉHES (1964) studied the Orbitolina forms of the formation, A. HORVÁTH (1966) described the representatives of Lamellotis as a new family (Chondrodonta).

J. KNAUER (1966) introduced the terms "microfaunal limestone" and "lower faunal horizon". At the same time, he discovered an internal hiatus of local significance, too. J. MÉSZÁROS (1968) observed that the limestone locally transgressed beyond the reach of the Tés Clay Formation. The term "Úrkút



Limestone" was for the first time used for the S Bakony occurrences by M. B. GELLAI (1973a) who gave the first detailed description of its microfauna, too.

The cyclic development of the occurrence in the Űrkút area was reported by G. CSÁSZÁR (1981) as a corollary of his detailed analysis of borehole Padrag Pa. 7. He pointed out that not only the cycle-initiating parts (marking an emergence) of the alternately reefal and lagoonal limestone sequence, but also its apparently non argillaceous beds contained some redeposited bauxite minerals.

### Geographical and geological setting

Irrespective of some minor deviations, the Zirc Limestone Formation (Fig. 35) agrees in extension with the underlying Tés Clay (Fig. 2). In other words, it can be traced, with smaller interruptions, along the axis of the Central Range between Padrag and Oroszlány. It grades with a rapid, but continuous development out of the Tés Clay. Over a small area between Űrkút and Padrag it is underlain by Jurassic formations. At its NE ending a Környe Limestone Formation similar in geological features to the Zirc Limestone, but unsuitable for further subdivisions can be found not as an underlying formation but rather as one providing a kind of frame. Its original overlying rock is represented by the Pénzeskút Marl Formation which at Bakonyháza and W of Olaszfalu is for the most part continuous, being elsewhere discontinuous with hiatuses linked with karstification phenomena. In the Űrkút area its original overlying rock is unknown.

### Lithostratigraphy of the Zirc Limestone Formation

#### *Motivation of name*

The lower, most characteristic part of the rocks referred to jointly as Zirc Limestone Formation, i.e. the Caprotina, Radiolaria limestone, was described, for the first time by F. HAUSER in 1862 who referred to it as Zirc Beds (Schichten von Zirc). Eventually, this term was superseded for a long time by a lot of names of paleontological origin. Its revival in recent years has been motivated not only by priority considerations, but also by the circumstance that the locality lies at the centre of its area of occurrence. A list of synonyms of the formation is given in the Hungarian text.

#### *Surface stratotypes*

On account of its massive or bedded habit, the formation is represented by a lot of outcrops. During the last 1:20,000-scale mapping program a total of nearly one thousand and a half (1391) outcrops were distinguished. In spite of this fact, the lower boundary stratotype could not be designated.

#### **Olaszfalu, Eperkés-hegy (Fig. 36)**

On the hilltop, a natural rock wall and its uncovered extension (Plate XXVIII) have exposed the lower, member-rank unit of the formation (with rudists) and the transition into the so-called microfaunal limestone. The lower half of the profile, as observable in the rock wall, is massive or, subordinately, thick-bedded, its upper part being thick-bedded, but interrupted by some thinner beds. The rhythmicity of the profile is typical principally of the upper half. The base of the rhythms is constituted by a rudist-free rock with small bioclasts, its upper segment, making up the bulk of the rhythms, being composed of layers abounding with rudists (Pl. XXIX). The typical colour of the rock resembles to coffee heavily diluted with milk.

The first rhythm (layers 0-4) is characterized by the relative abundance of rudists. Slight argillization leads over into the second rhythm. At the base of the second rhythm (layers 5-9) a gastropod- and bivalve assemblage of rather diversified composition can be found. It is here that rudists of cluster habit appear for the first time. The third rhythm (layers 10-15)—and especially its lower and middle thirds—are characterized by small rudists coalesced into cluster groupings (Pl. XXIX, f. 2). Characteristic features of the fourth rhythm (layers 16-18) are a series of peculiar (grid-like) karstic caverns and the presence of an ahermatypical coral, the only one occurring in the whole sequence. The further rhythms (5, 6, 7 and 8) are constituted by pairs of layers. The lower layer is oöidic or quite sporadically onöoidal and sometimes rhodophyte-mottled. The upper layer is characterized by the occurrence of large rudists in it.

#### **Profile Jásd 2 (Fig. 37)**

The profile in the quarry of Jásd comprises the middle segment of the formation. Similarly to the case of the other profiles, the microfaunal, Orbitolina-bearing units cannot be but quite indefinitely designated, unless microscope facilities are used.



The uncertainty of drawing a boundary is characteristic of both the lower and upper boundaries of the "Orbitolina limestone". The limestone is of the coffee-with-milk or pale-grey colour, small- or possibly medium-grained with few, not unfrequently detrital *Orbitolina* specimens and some bivalve and gastropod sections. The thickness of the layer is 30 to 100 cm, its rather vague internal stratification being due to the presence of black or yellow, often stylolitic, clay-filmed surfaces in between. Pyrite nodules 1 to 4 cm in size are conspicuous.

The so-called "lower faunal horizon" is ochre-yellow to yellowish-brown limestone attaining nearly 2 m in thickness and composed of beds 20 to 50 cm thick. The lack of sorting, the bioclasticity and the upward increase of grain size are the typical features. The predominant faunal element is *Rhynchostreon* of lumachelle-like appearance, though various representatives of bivalves and worm-tubes are quite frequent, too. In addition, some gastropods, echinoids and, quite seldom even single corals and orbitolines can also be observed. In the lower segment there are some pyrite lumps on the way of limonitization, forming cavity- and fissure fills. Higher up the profile, the rock contains gradually increasing amounts of limestone or marl lenses deriving from the overlying unit that are of greenish-grey colour, glauconitic, sometimes densely clay-filmed with a fine or small-bioclastic texture. Over the upper 20 cm interval glauconitic limestone and marl are getting the upper hand, and the characteristic limestone of the unit under consideration often takes on the form of hardly rounded gravel. The pebbles and the cavity walls are coated by an olive-green clay film.

The "thin-bedded limestone" forming the upper unit consists of 20 to 60 cm thick beds. It is of grey to greenish-grey colour, heavily glauconitic at its base, becoming gradually less so higher up the profile (Pl. XXX, f. 1), being silty, fine-sandy (with pale-yellow calcareous sand grains in between) and rich in coalified plant remains varying between 1 and 15 mm in size. Sea urchin fragments are quite frequent and worm-tracks are frequent, too. The contacts between the layers are provided by a clay film.

#### **Bakonynána, Zsidó-hegy (Fig. 38)**

Exposed in the roadside in the Gaja brook valley—an outcrop now protected by nature conservancy legislation—are the topmost, nearly 2 m thick segment of the uppermost, member-rank unit of the Zirc Limestone ("thin-bedded limestone") and the lower layers of the Pénteskút Marl Formation, and the samples analyzed were also taken from here. After this work had been completed, the profile was extended down to the level of the "lower faunal horizon" of the Zirc Limestone. Its 14 to 40 cm thick beds consist of pale-brown or pale-grey, small- to medium-grained limestone which is bioclastic—for the most part with some detritus of echinoderms—and glauconitic, mainly in the upper layers, containing coalified plant detritus. In the upper segment of the limestone, the elements of the bundle are cross-bedded. The base of this bundle is formed by minor cycles of graded texture, from 3 to 4 cm thick. The deeper beds are characterized by a maze of tubular fills of bioturbation origin, 1.0–1.5 cm in diameter, with a great number of regularly ramified tubes (of *Ophitomorpha* character — Plate XXXI). This horizon has yielded 1 well-rounded, redbrown chert pebble (grinding-stone?) 4 cm in diameter, too. As a mark of transition into the Pénteskút Marl Formation, the upper bed shows the appearance of clay-filmed surface concomitant of nodularization and locally clay joints, respectively, with a marked glauconite enrichment and an increase in the sand content—feature that will intensify in the further course of development, becoming, ad interim, even predominant. Simultaneously with nodularization, along with pebbles constituted by ammonite fragments of varying degree of fossilization and redeposition, there appear some limestone clasts of 1–5 cm size having the same lithology as the underlying limestone, being observable over a 15 to 20 cm segment.

### *Stratotype sections in boreholes*

#### **Borehole Olaszfaú Ot. 84 (Fig. 39)**

The drill has intersected, in a thickness of a little bit less than 50 m, the whole Zirc Limestone Formation showing continuous transitions both up- and downwards. Only four units can be singled out in the profile:

Grading out of the limestone of the Tés Clay Formation with an appearance of rudist shell fragments (70.2 m) and extending up to 53.5 m, the so-called *Requienia* limestone is overwhelmingly of coffee-with-milk colour, thick-bedded, strongly bioclastic and containing varying amounts of thick-shelled bivalves and various gastropod shells that occur in higher frequency than it is the case with the outcrop.

The 10–40 cm thick layers of the so-called second "microfaunal limestone" between 53.5 and 44.3 m are characterized by a bioclastic texture that is finer-grained as compared to the former.

In the 44.3–38.0 m interval the 20–50 cm thick layers of the "Orbitolina limestone" and the "lower faunal horizon" show very similar features so that they cannot be distinguished from each other. The fact is that the lower 20 cm of limestone are dominated by *Orbitolina*, locally also with bivalve shells and sea urchins. Higher up the section, the limestone becomes increasingly more glauconitic and clay-filmed.



The so-called "thin-bedded limestone" spans the 38.0–22.1 m interval. Its characteristic features include a colour varying from dirty-yellow to dark grey, a small- to fine-crystalline mostly glauconite-dotted texture and also the fact that its 10 to 30 cm thick clay-filmed layers sometimes show a structure of nodular character. The boundaries are drawn on the basis of an intensification of the nodular-clay-intercalated pattern as well as on the sudden and rapid continued growth of the glauconite content.

#### **Borehole Űrkút Ű. 421 (Supplement VI)**

Selected to serve as a reference section for the S Bakony facies unit, the borehole cut, under the Upper Cretaceous sequence, a Zirc Limestone that is the thickest (201 m) ever found in the study area. The strata vary from 1 to 2 m in thickness, being provided as a rule with a clay film or with 1–2 cm of clay intercalations at the strata contacts. The sequence overlying a Tés Clay of 6.9 m thickness is lithologically quite uniform. Repeated, locally, at 10 cm intervals, stylolites are characteristic throughout the profile. Intra- or plastoclasts appear quite frequently within the individual beds or at their contacts.

The rock colour varies from light grey, through white and yellowish shades, up to purplish-red, but yellowish-pink or skin colours are the most typical. The aphaneritic type of texture is predominant.

Although enabling some degree of subdivision on the basis of the above features, the sequence cannot be grouped, in a convincing way, into major units even in terms of the fauna which locally attains a rockforming abundance. Represented by a diversified assemblage, gastropods are present in every layer, whereas the distribution of bivalve shells allows us to single out three units within the sequence. Here they are:

Between 338.9 and 312.0 m, the limestone or the calcareous marl are often clay-intercalated or nodular, bearing rudists as characteristic fossils (Pl. XXXII, f. 3), while Chondrodonta are unrepresented, except for the proximity of the upper boundary.

The middle unit, 312.0–233.0 m, is characterized by the absence of rudists and an often abundant occurrence of Chondrodonta. In the lower two-thirds of the unit there are intra- or plastoclastic intercalations attaining a few dm in thickness.

The third unit spans uppermost 95.1 m, being characterized by the frequency of rudists and by an almost total absence of large-bodied Chondrodonta. In contrast with the preceding two units, intra- and plastoclastic layers are rare.

#### *Reference section in outcrop*

##### **Section Jásd I<sub>5</sub> (Fig. 40)**

In a sequence similar in facies, but thick-bedded in habit, the upper boundary of the formation is represented by a rough, karsted surface. Cavity-fills belonging to the Pénzeskút Marl Formation can be found as far as about 1 m deep under the limestone surface. Above this, as the boundary layer of the Pénzeskút Marl Formation, there is a nodular, heavily glauconitic layer containing clasts from the underlying limestone that are of irregular form and usually smooth, with a rich megafauna of detrital habit. This layer is called the "upper faunal horizon".

#### *Reference sections in boreholes*

##### **Borehole Pénzesgyőr Pgy. 5 (Supplement VII)**

Despite the small distance involved, the geological log of the borehole differs considerably from that of both the Jásd profile and the Olaszfalu one. Starting with the Pénzeskút Marl, the borehole has cut a Zirc Limestone that can be divided into four lithological units:

Because of the fault-controlled contact, the "Requienia limestone" is reduced to 20 m in thickness, and its lithological, textural and structural features are the same as those observed in borehole Ot. 84.

Spanning the 58.2–36.9 m interval, the "microfaunal" and "Orbitolina limestones" locally contain various bivalve shells—including those of rudists—and gastropodal sections, too.

The third unit attains only 0.4 m (36.9–36.5 m) in thickness and it corresponds to the "lower faunal horizon". It is of ochre-yellow colour, being rich in molluscs and calcareous worm-tubes. Its karstic cavity-fills are composed of slightly glauconitic and heavily bioclastic limestone of the same composition as the overlying beds.

The fourth unit (36.5–34.6 m) is "thin-bedded limestone". In its lower 40 cm there are elastics of varying size and roundness deriving from the underlying rock. The transition into the Pénzeskút Marl seems to be continuous in spite of the fact that some dark brown, rounded limestone pebbles also occur at the base of the next layer.

##### **Borehole Pénzesgyőr Pgy. 4 (Fig. 41)**

To judge the degree of change in facies will be virtually possible with a view to the geological log of borehole Pgy. 5 that lies hardly 200 m away from here. Starting with the Pénzeskút Marl and ending in the Tés Clay, the borehole has cut a Zirc Limestone which does not attain a total of 42 m in thickness, suggesting a minor hiatus due to tectonic effects. The probability of such effects can be inferred from the brecciation that was observed at both the upper and lower boundaries. The most



important feature of the sequence under consideration is the total absence of a Rudista fauna and the commonness of Orbitolina throughout the sequence, save the uppermost 10 m. A few larger bivalve fragments can be observed only at 12–16 m above the bottom of the formation, and also at 6 m from its top level. In the last-mentioned bed of about 1 m thickness the bivalve shells are coupled with an abundance of calcareous worm-tubes. Next to follow upwards is a limestone bed abounding with rounded limestone clasts. These two beds combined constitute what has been termed as the "lower faunal horizon". The next deposit higher up is clay-intercalated, bioclastic, slightly fine-sandy limestone with interbedded calcareous marl layers which, as the carbonate content decreases, will grade into the Pénzeskút Marl.

#### Borehole Padragkút Pa. 7 (Fig. 42)

In contrast with the section cut by borehole Űrkút 421 representing the Űrkút facies, the sequence of borehole Pa. 7 includes 22 cyclothems attaining a total of 80.6 m in thickness and having a red colour due to the interbedded bauxite layers which may be grouped into three major cyclothems. In addition, the dolomite content is considerable (G. Császár 1981).

### Definition and lithology

What are called the Zirc Limestone Formation are the limestone varieties consisting of varied biogenic components (or their detritus) of the Middle Cretaceous sedimentary cycle which are situated between the Tés Clay and the Pénzeskút Marl and which either can be divided vertically into several minor units (N Bakony) or show a cyclic pattern (S Bakony). In its main area of occurrence, the following—often vertically superimposed—limestone varieties can be singled out:

1. The most conspicuous unit is the thick-bedded or massive limestone of coffee-with-milk or grey colour and rich in rudists which constitutes the basal 15–25 m, but which contains some gastropods as well.

2. Thick-bedded, fine- to medium-grained, bioclastic, finely intraclastic limestone showing a varied distribution of Orbitolina and varying from 5 to 15 m in thickness. The representatives of Orbitolina get often enriched to rockforming abundance in the upper part of the unit, forming an independent body of 1–5 m thickness.

3. 0.5–4.0 m thick, usually massive limestone which contains a megafauna varying in composition from subarea to subarea, but which is always characterized by the presence of worm-tubes. Its karstic cavities are filled up with glauconitic limestone.

4. Irregularly clay-filmed and clay-intercalated limestone of varied stratification, more or less calcareous and slightly quartz-sandy, small to medium-grained (with echinoderm lamellae), usually of bluish-grey colour when fresh, strongly glauconitic at its base, less markedly so higher up the section. Its contact with the Pénzeskút Marl is either marked with a hiatus or is characterized, as a result of heavy argillization and nodularization and repeated glauconitization, by a continuous transition into the Pénzeskút Marl. Basal clastics may occur in both cases at the boundary.

The first three of the above major rock types may occur in a combined form, too.

The representation known from the Űrkút area corresponds essentially to this case, for there is a rhythmic alternation of beds abounding overwhelmingly with varied representatives of gastropods and, subordinately, with various bivalves (Rudista and Chondrodonta) in a usually thin-bedded, variably bioclastic limestone of mostly aphaneritic texture. Interbedded claymarl, marl and calcareous marl layers that are mostly of red or slightly variegated colour—frequently bauxitic—, attaining even 1 dm in thickness are also common. In addition, the intercalations of intraformational breccias attaining 1–5 cm in size and slightly rounded, are characteristic, though not too frequent. Occasionally, there are conglomerate intercalations, too.

The lower boundary of the formation in the main area of occurrence (N Bakony) is marked by the appearance of rudist shells and shell detritus, while in the Űrkút area it can be drawn with the appearance of the afore-mentioned elements and with the beginning of limestone preponderance. The upper boundary is marked by a rapid argillization, a phenomenon that is usually, but not always, coupled with the occurrence of an unconformity surface. In the S Bakony, the Mid-Cretaceous cycle ends with the Zirc Limestone Formation.

### *Changes of the formation patterns*

At present, the formation occurs only in the axis of the Transdanubian Central Range forming a 5 to 15 km wide belt between Padrag and Oroszlány. (Even the rudist-bearing limestones of W Slovakia are older than the Környe Limestone Formation underlying the Zirc Limestone.)



In the N Bakony and the Vértés foreland representing the main area of occurrence, the fundamental rock types already discussed form horizons corresponding to the order of the above discussion, but the reef facies may be locally repeated or completely absent in accordance with the morphology of the sea bottom. The hiatus at the upper boundary of the formation shows an increase in size to the NE of Jásd, and in the Vértés foreland the Pénzeskút Marl rests already on the basal beds of the 2nd rock variety listed in the definition. In accordance with this, the formation which is still 50 m thick in the Zirc Basin does not attain even the half of that thickness over much of the Vértés foreland (Fig. 35). Along with the two hiatuses already discussed, insignificant, local breaks in sedimentation may also be reckoned with.

Within the Űrkút area of occurrence, a more near-shore and a slightly more offshore facies can be distinguished. An example for the first case is found in the vicinity of Padrag, where frequent hard-grounds in the markedly variegated limestones are observed to carry 5–30 cm thick red, bauxitic marl, calcareous marl and claymarl or, less frequently, intraformational breccia. In the same area, the rich megafauna is represented by smaller forms as compared to the more offshore facies in which the cyclothemms are fewer and less typical (Űrkút).

### *Distinctive features*

Since in the Transdanubian Central Range rudist-bearing limestones occur even in two horizons, it is extremely important to formulate the definition as to the distinctive features quite clearly. The partial geographical independence of the two is helpful in the distinction. The Zirc Limestone ends to the NE at Oroszlány, where the Környe Limestone, becoming thinner to the SW, lies at about 100 m beneath the Zirc Limestone. Hence it is important to point out the differences in the lithological features.

The Zirc Limestone is of coffee-with-milk colour here too, or possibly pale-grey-mottled, sometimes argillaceous, while the upper part of the Környe Limestone (!) is of light or medium-grey colour, densely clay-intercalated or with interbedded layers of clay-cemented bioclasts. In addition to this, not unfrequent here are the hermatypical coral beds which are totally absent in the Zirc Limestone. To the N and NW of Oroszlány, save for the uppermost 20 m, the Környe Limestone grows pale, while its thickness, as opposed to the about 25 m of the Zirc Limestone, exceeds even 100 m, without any possibility of subdivision, feature typical of the Zirc Limestone.

### *Proposal as to subdivisions*

The distinction of four member-rank units within the formations seems to be justified:

the S Bakony litho-tectonic unit as a whole under the name of Űrkút Limestone Member;

in the N Bakony facies area:

— the rudist-bearing limestone (the 1st rock variety listed in the definition) to be named the Eperkéshegy Limestone Member after the Eperkés-hegy hill of Olaszfalu, the site of its key section protected by nature conservancy legislation;

— the “microfaunal”, the “Orbitolina” and the “lower faunal horizon” (the 2nd and 3rd rock varieties listed in the definition), to be referred to hereinafter as Mesterhajag Limestone Member named after its type locality;

— the “thin-bedded limestone” (4th rock variety of the definition) to be referred to as Gajavölgy Limestone Member on the basis of its outcrop in the valley of the Gaja brook at Bakonyháza (profile Bakonyháza 1).

With a view to their low thickness and rather limited distribution, the “Orbitolina limestone” and the “lower faunal horizon” are proposed to be distinguished as separated beds [to be called hereinafter Bed 1 (Orbitolina) and Bed 2].

### *Paleontological characterization*

An overview of the fossils by facies development units and profiles, respectively, is offered by Figs. 39, 42–48, Supplements VI–VIII and Tables 14–17. Although common forms occur too, the fossil content of the formation shows—as interrelated with the difference in lithology—an essential difference from that of the Tés Clay.

**Spongia** (Fig. 45, Suppl. VI)

All in all, two thin sections from the profile of Eperkés-hegy and seven thin sections from borehole Ú. 421 have proved to contain some recalcified monaxonitic spicules of rather obscure appearance. J. NOSZKY (1934) mentioned traces reminiscent of the calcareous sponge *Doryderma* cf. *dichotomus* BEN. observed in the Gajavölgy Member.

**Anthozoa** (Fig. 45)

In spite of the presence of a reefal limestone facies, the formation is poor in corals. Megalosopic observations have led to the discovery of 1–2 ahermatypical corals of a diameter of 0.5 to 3.0 cm in Bed 2 ("lower faunal") of the Mesterhajag Member in Jásd 2 and in the Eperkéshegy Member of borehole Ot. 84 and in the profile of Eperkés-hegy. Thin sections from the last-mentioned profile have led to the discovery of hermatypical corals.

**Vermes** (Fig. 44, Suppl. VI and VII)

Two different types of worms are known to occur. The first one is represented by white body-tubes 4–8 mm in diameter in the Mesterhajag Member (Bed 2) of the sequence. In addition, they can be identified in boreholes Pgy. 5 and Ú. 421 (Pl. XXXII, f. 1). The forms of the other rather vague group have no solid body-tube being represented only by tracks and fills. Their length is of the dm order of magnitude, their width is 0.8–1.5 cm. They are usually situated parallel to stratification—being a little flattened in such cases—though tracks turning to a position normal to stratification are not unfrequent either. They are visible mainly in the Gajavölgy Member, where the fills correspond in lithology to the enclosing rock, being distinguishable from the latter often with the help of their olive-green colour.

**Bryozoa** (Fig. 44)

Minor bryozoan colonies, observable only in thin sections, can be found in all the member-rank units of the formation. They are most frequent in the Mesterhajag Member, chiefly in its Bed 2, being less frequent in the Gajavölgy and the Úrkút Members.

**Brachiopoda**

In the course of his many years of activities on the field, J. NOSZKY (1934) sampled and identified lots of brachiopods from the middle member of the formation: *Terebratula sella* SOW., *T.* cf. *sella* SOW. (juv.), *T. sella* SOW. var. *upparensis* WALK., *T. acuta* QU., *T.* cf. *tamarindus* SOW., *T. saadensis* COQU., *T. essertensis* PICT., *T.* cf. *dutempleana* D'ORB. and *Terebratulina* sp. During his partial revision of the collection, Cs. DETRE (1971), using variation statistical methods, came to conclude that J. NOSZKY had assigned a number of individuals of different age of *T. sella* (now: *Sellithyris sella*) to different species.

In a collection sampled by J. KNAUER at the Som-hegy site near Olaszfalu, Cs. DETRE found *Platythyris* cf. *mountiana* D'ORB.

From our profiles only the 2nd Bed of the Mesterhajag Member (borehole Ot. 84) has yielded some Brachiopoda which A. HORVÁTH determined as *Terebratula* cf. *dutempleana* D'ORB., *Terebratula* sp. and *Waldheimia* sp. (ex gr. *tamarindus* SOW.).

**Lamellibranchiata** (Figs. 39, 44 and 45, Suppl. VI and VII, Table 14)

The second group of the megafossil content of the formation, the most populous one both in terms of the number of species and individuals, is represented by the bivalves. The bivalve fauna of the formation is constituted by 25 species of 26 genera (Table 14). The representatives of Rudista are determinant among them (Pl. XXIX and XXXII, f. 3). *Toucasia carinata* and *Pseudotoucasia santanderensis* are common. The former is the most frequent rudist of the Úrkút Member.

The genus *Agriopleura* is also common, being, however, determinant, mainly on account of the presence of *A. marticensis*, only in the Eperkéshegy Member. *A. blumenbachi*, together with *Requienia peltati*, is known from the profile of Eperkéshegy. *Eoradiolites* is abundant just in sporadic cases, even though this is the specifically most populous genus within its group (*E. davidsoni*, *E. murgensis*, *E. hungaricus*) which is primarily characteristic of the Úrkút Member (borehole Pa. 7).

The second, relatively widespread group of thick-walled bivalves is represented by *Ostrea* species. Represented by two species, the genus *Lopha* (*L. rectangularis*, *L. milletiana*) is an element that is characteristic mainly of the Úrkút Member.

Of the genera occurring in three profiles, *Ostrea* sp. is worthy of mention which in the borehole of Úrkút 421 shows, not unfrequently, a frequency of 5. *Rhynchostreon columbum* in the profile Jásd 2 is a conspicuous element occurring as lumachelle in Bed 2.

The genus *Chondrodonta*, the species *Ch. hantkeni* of which forms lumachelles with an upwards-



decreasing frequency, becomes rockforming in the lower 100 m of borehole Ű. 421, while *Ch. (G.) cretacea* reaches, in sporadical cases though, its rockforming abundance in the upper quarter of the profile.

Additional taxa, including the pectinids (genera *Neithea*, *Chlamys*, *Pectunculus*, *Pecten* represented by one or two species), are also known only from the N Bakony, notably from the Eperkéshegy and the Mesterhajag Members.

The difference in the bivalve fauna between the S Bakony and the NE facies area is noteworthy. Where in the former 10 species belonging to 10 genera are met with, in the latter 20 species of 24 genera have been identified.

#### Gastropoda (Figs. 39, 44–46, Suppl. VI–VII, Table 15)

Represented by 28 species of 27 genera, Gastropoda are the richest group of the megafauna in every respect (Table 15). Their distribution by facies areas is wider even than that of the bivalves, for in the S Bakony there are 24 species of 23 genera, as opposed to 8 species of 9 genera in the N Bakony. A total of only 3 genera—*Nerinea*, *Nerinea* and *Metacerithium*—may be regarded as being common.

Of the seven *Nerinea* six came from borehole Ű. 421. Repeated in short-cycle rhythms, *N. cretacea* shows a strikingly high frequency (3–5), whereas the lower two-thirds are dominated by *N. fleuriavi*. Where the afore-mentioned species is restricted to borehole Ű. 421, the latter—with *N. micromorpha*, predominant species in borehole Pa. 7—is common. *N. coquandiana* is the only *Nerinea* species that is missing from the S Bakony profiles from here.

The genus *Nerinea* is represented by four species. Except for *N. utrillasensis*, these are found only in the S Bakony occurrences. *N. utrillasensis* is common in borehole Pa. 7, being rockforming in a number of beds in borehole Ű. 421.

From among the 3 species of *Metacerithium*, only *M. trimonile* is present in both areas.

Most of the remaining gastropod taxa, represented, in two profiles at the most, mainly in a low or medium frequency, are known only from the S Bakony facies area.

Beside the taxa figuring in the tabulation, many other, including forms described from the formation such as *Globiconcha baconica* HANTKEN are mentioned in the relevant literature. These were summarized by L. BENKŐ-CZABALAY (1965a).

#### Cephalopoda (Fig. 46)

From among our profiles only from the topmost, transitional bed of the boundary stratotype of Bakonyháza has it been possible to recover single specimens of *Anisoceras (A.) armatum* SOW., *Desmoceras (D.) latidorsatum* MICH., *Stoliczkaia dispar* (D'ORB.) and *S. dispar blancheti* (P.-C.) which were determined by A. HORVÁTH. From the older beds, only from the middle member (Orbitolina limestone) did J. NOSZKY (1934) describe forms which he referred to as *Turrilites* sp. ind. and *Ammonites* div. sp.

#### Crustacea

J. NOSZKY (1934) quoted the claw of a Decapoda crab which he had sampled from the middle member.

#### Echinodermata (Figs. 39, 42, 44–46, Suppl. VI–VIII)

The echinoderms are one of the most important constituents of the fossil assemblage. As suggested by observations reported in the relevant literature and as observed by myself, the phylum is represented almost exclusively by Echinoidea along which only Holothurioida sclerites are observed as being sparsely disseminated in thin sections. M. GELLAI (1973b) described 1 new species of *Calamella* and 3 new species of *Cucumarites* from boreholes at Zsófia-puszta and Dudar. The overwhelming majority of the Echinoidea skeletons occur as bioclasts which, in the S Bakony facies, are rare or sporadical and which show different degrees of frequency in the N Bakony members, getting nearly rockforming only in the upper member (frequencies 3 and 4).

From the formation, E. SZÖRÉNYI (1955) described the following taxa: *Archiacia magna* SZÖR., *Anorthopygus* sp., *Caenholectypus macropygus* (DESOR), *Catopygus altus* SZÖR., *Catopygus* cf. *nasutus* (DESOR), *Hemiaster baconicus* SZÖR., *Holaster laevis* (DELUC), *Pseudoholaster baconicus* SZÖR. From among these forms, one derives from the Eperkéshegy Member, five derive from the middle member and four were recovered from the Gajavölgy Member.

#### Microfauna

The figures and tables give only approximative information on the microfossil content of the formation which is due to the impossibility of decantation and to the fact that some special studies were not carried out.

Table 16 contains the detailed results of foraminiferological examination of three outcrop profiles, a review of the results of thin section studies of two borehole profiles as well as the data of the analysis of some decantation residues for Foraminifera. The highest share from an only approximately complete faunal composition pattern (54 genera, 49 species) belongs to the arenaceous benthos (24 genera and 24 species), the lowest being that of the plankton (8 and 12, respectively).

The ratio of the benthonic Foraminifera to the planktonic ones shows a marked trend of upward decrease. In other words, the planktonic forms show an upward increase. All the species from here can be found in the Pénzeskút Marl Formation as well.

The orbitolines are common, but unevenly distributed. Their culmination in the N Bakony corresponds to the Mesterhajag Member, though their frequency varies from profile to profile here too. Their occurrence in the Úrkút Limestone (borehole Ú. 421) is limited to a lower interval (261–295) and to an upper one (168–171 m).

PEYBERNÉS (1977) reported, from the Eperkéshegy Member (profile of Eperkés-hegy), the occurrence of *Orbitolina* (*O.*) *concava* (LAM.), whereas in samples he had taken from the Mesterhajag Member in various parts of the Bakony Mts he found, in addition, *O.* (*M.*) *aperta* (ERMAN) as well. After a number of publications quite different in approach, K. MÉHES (personal communication), relying on his examination of hundreds of protoconch sections, has recently recognized in the formation the species *O.* (*O.*) *concava* and *O.* (*Mesorbitolina*) *texana aperta*, too. M. GELLAI (1973a) listed *O. praeconica* MÉHES and *O. baconica* MÉHES from the Úrkút Member.

The occurrence of the representatives of *Dicyclina* (Pl. XXXV, f. 2–3), including *D. schlumbergeri*, is limited to strata of reef facies (Eperkés-hegy, borehole Ot. 84 and borehole Zsófia 4 at Úrkút). *Involutina hungarica* shows a similar distribution pattern.

The genus *Cuneolina* (Pl. XXXIII, f. 1–2 and Pl. XXXV, f. 1) is typical primarily of the Úrkút Member. It is mainly with this one that the genera *Miliolidae* (Pl. XXXV, f. 4 and Pl. XXXVI, f. 3–5) and *Nezzazata* are associated, too.

From the quantitative viewpoint, Textularidae are worthy of being pointed out. Further characteristic forms are shown in Table XXXIII, f. 3–4, Pl. XXXIV and Pl. XXXVI, f. 1–2, 4.

Because of ecological and faciological implications, it is worthy of being mentioned in particular that of the 110 thin sections from the 86 m thick sequence of Pa. 7, a borehole of marginal position, only 21 contained Foraminifera and even from these only seven samples yielded a rich and varied assemblage.

#### Ostracoda (Fig. 47, Suppl. VI)

A material suitable for decantation is contained only in the topmost beds of the Gajavölgy Member, whence 4 species of 7 genera, mainly *Cytherella* and *Schuleriella*, could be identified. In thin sections, the ostracods are sporadic, but quite common. For example, this is the case with the Úrkút Member.

#### Radiolaria (Figs. 47 and 48, Suppl. VI and VIII)

Usually very poorly preserved, recalcitrant, the radiolarian specimens are sporadic. In the segments of reef facies they are completely absent.

#### Other microplankton (Figs. 45, 47 and 48, Suppl. VI and VIII, Pl. XXXVII)

Appearing as round, circular sections, the planktonic microfossils are differently grouped in the various profiles. In the N Bakony facies, they gradually grow in number as one proceeds upwards (profile Jásd 2). In general the microfossils in question can be divided into two major groups: calcispherulids and cadosinids. In the N Bakony, the former appear at the top of the Mesterhajag Member, to grow suddenly quite abundant in the Pénzeskút Marl. The representatives of *Cadosina* in the Eperkéshegy Member are sporadic, whereas in the Mesterhajag and Gajavölgy Members they are quite common, however low in quantity.

In the Úrkút Member both *Cadosina* and *Calcisphaerula* are more frequent in the lower segment of the member. The forms, which were earlier described as *Stomiosphaera*, are similarly assigned to the representatives of calcisphaerulids.

#### Nannoplankton (Figs. 44, 46, Table 17)

The nannoplankton has been recovered from the Gajavölgy Member (Table 17) and the Mesterhajag Member. Of the 9 species of 14 genera, the genus *Watznaueria* and its species *barnesae* is most common. In addition, *Eiffelithus turriseiffeli* and *Lithraphidites carniolensis* are worth mentioning (Bakonynána and Jásd 2).



From the segment overlying by a few m the Tés Clay in borehole Zs. 4 near Zsófia-pusztá at Úrkút, M. GELLAI (1973a) reported the external mould of *Araucarites* sp. which, however, appears to be identical with the species *Sphenolepis kurriana* (DUNKLER) SCHENK already referred to in the context of the Tés Clay.

Black, fusitic, coalified vegetal detritus 1 to 20 mm in size is common to the upper member of the N Bakony facies (Jásd 2).

### *Microflora*

One of the groups of fossils belonging to the microflora is represented by algae of varied size, structure and different systematic position a detailed elaboration of which is still to be done. As reported by B. PEYBERNÈS (1977) and B. PEYBERNÈS and M. A. CONRAD (1979), they recognized *Marinella lugeoni* PFEND. and *Bacinella irregularis* RAD. in the Eperkéshegy Member, *Paraphyllum primaevum* LEMOINE, *Kymalithon belgicum* (FOSLIE) and *Archaeolithothamnium rude* LEMOINE in the Mesterhajag Member and *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE in the Gajavölgy Member.

#### **Munieria** (Fig. 42, Suppl. VI)

*Munieria* occur only in the Úrkút Member. In borehole Ú. 421, they appear both at the base of the formation (330 and 340 m) and in the upper half of the sequence (197–233 m), where they were observed in three samples. In the neighbourhood of *Munieria*, some brackish-water gastropods (*Meta-acerithium*) and Ostracoda are found. In borehole Pa. 7, *Munieria* are quite common. Along with predominant *Munieria* cf. *grambasti*, some *M. baconica* specimens were also encountered.

#### **Chara** (Fig. 42, Suppl. VI)

The representatives of *Chara* are known from the Úrkút facies, too. In borehole Ú. 421, they appear, in overlapping with the *Munieria*-bearing beds, in the form of some fructifications. They are much more frequent in borehole Pa. 7, where they similarly occur together with *Munieria*.

#### **Acicularia** (Figs. 39 and 44, Suppl. VI and VII)

Acicularia are sporadically present in both facies areas, but they are absent in the sandy Gajavölgy Member of the N Bakony facies.

#### **Corallinaceae** (Figs. 39, 42, 44, 45, Suppl. VI and VII)

The presence of Corallinaceae is characteristic of the N Bakony facies and, within it, mainly of the upper part of the Mesterhajag Member (profile of Jásd, borehole Pgy. 5). Along with *Paraphyllum* (Pl. XXXVIII, f. 2. and 4) and *Archaeolithothamnium*, genera that may be regarded as most frequent, *Marinella lugeoni* PFEND. (Plate XXXVIII, f. 3) and *Parachaetetes?* sp. are sometimes recognizable, too.

#### **Pieninia** (Figs. 39, 44–46, Suppl. VI–VIII)

*Pieninia* occur quite sporadically in the N Bakony facies, being somewhat more common in the Úrkút Member. The single species of the genus, *Pieninia oblonga* BORZA (Pl. XXXVIII, f. 1), too small in size in some sections, is often quite difficult to separate from *Globochaete*.

#### **Other calcareous algae** (Fig. 39, 42 and 45, Suppl. VI and VII)

Three groups of algae belong to this category. The first group is represented by the incrusting algae which have overgrown various fossils from the Úrkút Limestone (Ú. 421). The second group includes bouquet-shaped algae of thinly tubular and fibrous structure which are often difficult to recognize, their contours being obscure (Pl. XL, f. 1). Forms similar to these were already observed in the Tés Clay. These are characteristic mainly of the Úrkút Limestone (borehole Pa. 7). The forms belonging to the third group are more squat-bodied, tubular, calcareous algae resembling the representatives of *Salpingoporella* (*Dasycladales*) which appear almost exclusively reduced to fine bio-clasts.

#### **Sporomorphs** (Figs. 39, 44 and 46, Suppl. VII)

Only from the profile of Jásd 2 could M. JUHÁSZ identify the presence of a rather poor sporomorph assemblage. The leading role in terms of number of species belongs to the pteridosperms (12 genera with 13 species). On account of the abundance of *Classopollis martinotti* REYRE, the gymnosperm pollen grains (5 genera with 4 species) are apt to match the pteridosperms in terms of number of specimens. Confined to two beds, the angiosperms, however, are represented only by the genus *Crassopollis*, notably by its *C. minor* G.-JH. and *C. vraconicus* G.-JH. species.

During his palynological studies, M. JUHÁSZ reported Hystrichosphaeridae forms from two samples of Jásd 2.

*Incertae sedis* (Fig. 42, Suppl. VI)

The dark grey, micritic tubules referred to as Girvanella, which are usually present in rather great quantities and are curved to different degrees, are known exclusively from boreholes Ű. 421 and Pa. 7. A specimen of obscure identity has been recovered from borehole Ot. 83 as well (Pl. XL, f. 2).

### Biostratigraphic implications of the fossils

As shown in the foregoing, the two facies areas include a lot of elements that are markedly different from one another. The most striking difference is manifested in the trend of evolution. Where the N Bakony unit represents a lineage composed of peculiar units ("horizons"), in the S Bakony unit the top of the formation is essentially similar in character to its base. In other words, the diagnostic features of the sequence such as for example the fauna, shows short-cycle repetitions, whilst the renewal of the fauna is coupled with only a low degree of change of the species. Based on such a footing, it would be impossible to establish a uniform zonation for the two areas.

#### *S Bakony facies*

The extremely strong vertical variation of the Űrkút Limestone is accompanied by lateral variations that are probably similarly strong, as proved by the comparison of borehole Ű. 421 and Pa. 7, by their being impossible to correlate.

Represented by the geological logs of only two boreholes, the stratigraphic sequence under consideration is unsuitable for the establishment of a biozone regardless of the other circumstances involved.

On the basis of studying fossils from borehole Ű. 421 (Supplement VII), however, I have the feeling that it would be desirable to profit of a few possibilities that might be used to this end. Here they are:

*Nerinella dayi* is confined to the uppermost 30 m of the borehole (relative frequency of 2–5);

*Nerinella schicki* occurs in the 170–240 m interval immediately below *N. dayi*, for the most part with a frequency of 3–5;

it is to the interval of *N. schicki* (209 m) that the only occurrence, with a relative frequency of 5, of *Rhynchostreon* sp. corresponds;

a few specimens of "Archaeolithothamnium" are limited to a mere 8 m interval.

#### *N Bakony facies*

In the N Bakony the following, proposed biozones are very close in content to the terms previously used for the distinction of internal subdivisions within the unit (Fig. 49).

##### *Agriopleura-Toucasia Assemblage Zone*

Along with *Agriopleura marticensis* and *Toucasia carinata*, not only *A. blumenbachi* can serve as a zonal fossil, but *Pseudotoucasia santanderensis*, *Eoradiolites murgensis* and *E. davidsoni* may also be included. And in case of the absence of one of the eponymous taxa, they may replace it, extending thereby the originally strict frame of this type of zone. The strictly understood content of the zone deviates a little bit from what is spanned by the Eperkéshegy Member, if the fauna is reduced in any direction to a single element. So, the strata with *Toucasia carinata* that recur in several instances in the higher segments of borehole Pgy. 5 do not belong to the zone anymore.

The thickness of the zone in the Eperkés-hegy outcrop is at least 16 m (it may well continue farther downwards!), in borehole Ot. 84 it is 14 m, in borehole Pgy. 5, it is 20 m, whereas in borehole Zt. 61 the penetrated thickness (incomplete) of the zone is 18 m.

Stratotype: Eperkés-hegy, profile 1.

##### *Ostreidae-Serpula Assemblage Zone*

In profile Jásd 2, that may be designated as stratotype, *Rhynchostreon columbum* is the predominant faunal element in a 1.2 m segment. Another characteristic element of the zone is constituted by the white-coloured, calcareous worm body-tubes. Reaching its culmination here, "Archaeolithothamnium" is also a characteristic associated element in this biozone, but Brachiopoda can occur,



too. The thickness of the zone of borehole Ot. 84 is 2 m, in Pgy. 5 it is 0.6 m, in the profile of Bakonyána it is > 0.4 m.

The biozone approximately coincides with the 2nd Bed of the Mesterhajag Member, but because of the more strict limitations to the faunal elements here, its thickness is usually lower compared to Bed 2, tending to pinch out to the W.

#### *Cuneolina—Dicyclina Assemblage Zone* (Pl. XXXIII, f. 1–2, Pl. XXXV, f. 1–3)

The Cuneolina—Dicyclina Assemblage Zone agrees in content with the Agriopleura—Toucasia Assemblage Zone, but it is much less significant owing to the frequency of specimens. In the light of the high degree of joint appearance even the representatives of Miliolina might be included, for that matter, in the biozone. The stratotype of the biozone under consideration is borehole Ot. 84 in which its thickness is 13 m, but in the profile of Eperkés-hegy it is only 4 m as it can be determined on the basis of the present-day thin section spacing.

### Mineralogical-petrographic characterization

The results of measurements are summarized in Figs. 37–40, 45, 50 and 51, Supplements VI and VII, and Tables 18 and 19.

#### *Texture in thin sections*

(Figs. 37–40, 45 and 50, Suppl. VI and VII)

There are marked differences in the thin section texture pattern not only between the two facies areas, but the texture markedly varies even within single profiles in accordance with the particular development units, and even in the same unit of different profiles.

The matrix is constituted, in most cases (Pl. XL, f. 4, Pl. XLI, f. 4, Pl. XLII, f. 1 and Pl. XLIII, f. 1–2) and mainly in the S Bakony facies area, by micrite. The sparry texture belongs to the characteristics mainly of the N Bakony facies area (Pl. XL, f. 3, Pl. XLI, f. 1–3). The leading role among the allochemical components is played by the biogenic constituents that largely vary in amount (Pl. XLI, f. 1 and 3). Intraclasts (Pl. XLII, f. 2) and pellets occur in highest frequency in the middle segment of the profile. Ooids occur only in the S Bakony.

On the basis of the thin sections both boreholes that have intersected the whole formation in the N B a k o n y can be subdivided into three intervals. The particular interval boundaries coincide but partly with the boundaries of the lithostratigraphic units concerned. The lower interval is characterized by the preponderance of biogenic components (a maximum of 85%). The quantity of micrite varies inversely as compared to the upward decrease of the biogenic components. In borehole Ot. 84 it is rather the pellets, in Pgy. 5 rather the intraclasts, that are the second essential component. In the middle interval (Mesterhajag Member) both the intraclasts and the pellets are typical components. In the sparry matrix of the rock intersected by borehole Pgy. 5 the intraclasts are that which predominate (50–60%), while in Ot. 84 intraclasts and pellets in nearly equal amount are cemented (50%) by microsparite and sparite. A resemblance to this is exhibited by the lower interval of profile Jásd 2, too. The main characteristic feature of the third interval is an increased average quantity of the biogenic components, the frequent alternation of layers of micritic and sparry matrix, respectively. It is for the first time that extraclasts are considerable in amount (an average of 5–10%).

On the basis of thin sections, the S B a k o n y facies is more difficult to subdivide. The countless tiny rhythms of Ű. 421 can be grouped, mainly on the basis of the average quantity of micrite, into three major units. The lower unit (below 296 m) is characterized by 50–60% micritic matrix, varying amounts of biogenic components, frequent oncoid-coated grains and 5–10% mosaic-sparite, with 5–10% redeposited, weathered chert clasts. In the middle unit (229–296 m) the amount of sparite (a maximum of 25%) shows an increase at the expense of micrite, the maximum quantity of intraclasts is 30%, that of pellets being 35%. Occasionally, the biogenic components are considerable (a maximum of 65%), too. In several layers in the lower half of the unit, well-developed ooids are observed (2–3%). The third unit (above 229 m) is dominated again by a micritic matrix in which the allochemical components are subordinate.

According to the diagram illustrating the texture pattern (Fig. 50), sparite is subordinate in every profile. The texture pattern is determined, as a rule, by the allochemical components. Exceptions to the rule are Jásd 1 and Ű. 421, where micrite plus microsparite combined define the texture pattern. Bioturbation (Pl. XLIII, f. 1) is common. According to the triangle showing the allochemical components, extraclasts are subordinate wherever present and it is in every case the skeletal material of organisms that figures as the predominant element. R o u n d n e s s

and coating of bioclasts are in harmony with the variation of the quantity of the sparry cement. The grain size measurable in thin section is 0.1 and 1 mm (Jásd) in the N Bakony, with a maximum falling to the top of the Mesterhajag Member. In some layers of the Úrkút Member the size of the agitated elastics may be as high as the multiple of that figure.

### *Mineralogical composition*

#### **Carbonate distribution** (Figs. 37–40 and 45, Suppl. VI and VII)

The quantity and composition of the carbonates in the two facies areas are different. The total carbonate in the S Bakony is by an average of 15% lower than in the N Bakony, in spite of the fact that in the former case dolomite is also frequent along with predominant calcite. The most considerable dolomite content is to be found in the lower part of Pa. 7, where gazometric results gave a dolomite content of 5–10 (a maximum of 30)%, whereas the X-ray diffraction analysis of 42 samples from the lower cyclothem group gave an average of 15.6 and a maximum of 74%. The correctness of the data has been verified by DTA analyses. In a thin section from the 345.0 m of the borehole micrite aggregates cemented by blue-green algae are surrounded by dolomite crystals of regular rhombic shape which suggest a secondary origin of the dolomite here.

According to X-ray diffraction results, only one sample from the formation (profile Jásd 2, Bed 1) contains some siderite present in a quantity of 1%.

#### **Other minerals** (Figs. 37–40, Suppl. VI and VII)

The poor clay mineral content of the formation is not at all uniform. In the N Bakony facies area they only seldom reach the minimal concentration detectable by X-ray diffraction or thermal analysis. For this reason, the way to determining them will lead through the testing of the decantation residue. Accordingly, illite and illite-montmorillonite are the most frequent clay mineral, though montmorillonite is frequent, too. The lack of kaolinite is conspicuous.

As opposed to the foregoing, the characteristic mineral of the Úrkút Member is kaolinite. Its highest quantity observable in samples not treated with acids from Ű. 421 is 35%, in Pa. 7 it is as high as 46%. In the decantation residue the maximum is 72% (Ű. 421) and 62%, respectively (borehole Pa. 7). Kaolinite-chlorite is frequent, too, attaining a maximum of 66%.

The total amount of the remaining clay minerals all combined (montmorillonite, illite-montmorillonite and illite) does nowhere attain 50%. 20 of the 45 samples not affected by acidic treatment, but examined by X-ray diffraction techniques, did contain, at least in traces, some boehmite (a maximum of 19%) or possibly some gibbsite as well. Of the 13 samples analyzed by thermal techniques, only 2 were reported to have contained some boehmite, but one of them did so in a quantity of 23–24%.

Of the 27 de-carbonated samples, only 5 did not contain any boehmite. In harmony with this, free quartz could be identified only in three samples. It is only in the Gajavölgy Member of the N Bakony facies and in the basal 1–2 m of the Eperkéshegy Member that free quartz becomes more abundant.

From among the iron minerals—including siderite which has already been mentioned—hematite and goethite may be listed in the first place. In borehole Pa. 7, the two minerals—associated with allites—alternate from layer to layer or from one group of layers to the other. In the non-acidized sample the highest quantity of goethite was 35%, that of hematite was 20%. From the material of borehole Ű. 421, the presence of goethite could not be verified until after being treated in acids (a maximum of 11%). The limonite nodules of pyrite origin abounding in profile Jásd 2 were shown convincingly by X-ray analysis to represent goethite. Pyrite is scarce. Its fine grains are mostly encountered in thin sections.

Glauconite is a mineral characteristic of the Gajavölgy Member of the N Bakony facies. It is particularly abundant at the base of the member, resting mainly on a karsted surface as e.g. it is the case with the profile Jásd 2 or in borehole Ot. 84. Results of K/Ar dating by KADOSA BALOGH (in M. FÖLDVÁRI–KADOSA BALOGH 1982):

Borehole Ot. 84, 28 m:	0.06–0.1 mm	101.1 ± 4.3 Ma
	0.1–0.2 mm	103.5 ± 4.5 Ma
	0.2–0.3 mm	98.1 ± 6.0 Ma
Profile Jásd 2, Bed 12:	0.1–0.2 mm	93.5 ± 3.5 Ma
	0.1–0.3 mm	87.6 ± 3.3 Ma

#### **Micromineralogy**

The formation is rather poor in detrital microminerals. In thin sections from the lower member of the N Bakony facies, along with predominant quartz grains belonging to the silt and fine sand fraction, a lot of limestone debris and lower amounts of quantities of dolomite clasts are also recognizable.



Only samples from the pelitic layers cut by borehole Pa. 7 in the S Bakony were subject to micromineralogical studies. Accordingly, the overwhelming majority of the grains are constituted by di- or epigenic limonite. Its quantity is in only 3 of the 13 samples less than 50%. The most frequent land-derived mineral is represented by quartz and chert grains that are inseparable from each other by X-ray diffraction techniques and that account for 20–40% of the total mineral spectrum. The remaining 1–2% are shared by a lot of minerals.

### *Geochemical characteristics*

(Table 18)

The difference in facies between the two areas can be read off even from the geochemical results. The Ca/Mg ratio of the Űrkút Limestone falls by far short of that of the N Bakony. Just the reverse is, however, the case with the  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  ratio, i.e. with the oxidation degree which is around 17 or 0.2–8.6, respectively. In borehole Pa. 7 the Al/Si ratio varies between 0.94 and 1.38, whereas in the N Bakony values between 0.26 and 0.7 are obtained.

The  $\text{P}_2\text{O}_5$  content in the N Bakony facies shows an increase from 0.05% at the base to 0.24% at the top. The  $\text{K}_2\text{O}$  content shows some enrichment a little bit above the most glauconitic sample. The Fe and Mn content shows the lowest values in the lower half of the formation (in the Eperkéshegy Member and at the 1st and 2nd Beds of the Mesterhajag Member).

The formation is poor in trace elements, though this feature varies from member to member and from area to area (Table 19). A relatively high trace element content was registered only in borehole Pa. 7 (Űrkút Member). It was the only site where the average values of four elements (B, Ga, Ti and Co) exceeded the detectability limit. On the basis of an averaging according to the carbonate content three groups of elements could be singled out. Most of the elements correlate with the quantities of the clastic components (B, Pb, Ga, Ni, Co, Cr, Ti, and even Mn). The only element associated with carbonate is Sr, whereas Cu and Ba are indifferent to changes in the lithological composition. No connection is observed between the amount of bauxite minerals and the concentration of elements.

Unlike Pa. 7, borehole Ű. 421 excels with an extreme poverty of elements, though, from 318.8 m farther downwards, it shows some increase in concentration.

The average values of the N Bakony profiles show a slight upward increase in the successive members which seems to be due to a slight increase of the terrigenous material content.

#### **Organic matter content**

The five samples studied in the course of this work have a dissolvable average bitumen content of 0.003% by one order of magnitude lower than that of the limestone of the Tés Clay. Lowest value: 0.002% (Eperkéshegy Member), highest value: 0.005% (Mesterhajag Member). Substantially higher average values for the three N Bakony samples were reported by BIHARI et al. (1979). Organic carbon: 0.08%, bitumen: 0.011, maturity index: 1.74.

#### **Vitrinite reflexion**

From among the tiny coalified detritus particles deriving from three layers of profile Jásd 2, two samples represent the Gajavölgy Member, one sample does so the 2nd Bed of the Mesterhajag Member. Results of a layer-by-layer averaging of 44 measurements: 0.44%, 0.58 and 1.25%; 0.25 and 1.30%. The values below 1% forming the first group of the measurements—as shown by I. IHAROS-LACZÓ in a personal communication—correspond to Middle Cretaceous deposits, whereas the second group, with its values above 1%, agrees with the Lower Triassic.

### *Well-logging characteristics*

(Fig. 51)

As shown by M. LANTOS, on the basis of well-logging results scarcely attaining the reliability limit, the limestone is characterized by a high specific resistivity (600–1200 ohm/m), by a normally low porosity and a low intensity, being compact, only seldom (along fractured, porous zones) liable to getting cavernous. At the lower contact the transition into the Tés Clay is progressive—a phenomenon manifested in decreasing specific resistivity, higher water content and lower intensity.

The samples collected from 25 layers of the Eperkés-hegy outcrop show a remanent magnetism which—as shown by E. MÁRTON-SZALAY—is by one order of magnitude below the noise level:  $1-4 \cdot 10^{-5}$  A/m. Corresponding to the Albian stage, the 15 samples left over after a sophisticated cleansing process were found to be normally magnetized.

### Possibilities for correlation

A reliable correlation is possible only within the two major facies areas. The correlation can be based on both the lithological features and on fossiles (micro- and megafossils). In spite of the anomalous facies patterns in the N Bakony (e.g. Pgy. 4), the individual facies units can be singled out. The most remarkable ones have been distinguished even as separate units of member or bed rank, respectively. Along with their fossil content and textural and structural features, they are expected to be distinguishable on the basis of their measurable physical parameters as well. More difficult is the situation in the S Bakony, where the rocks of the intertidal and subtidal zones show marked differences from site to site, a satisfactory correlation being difficult to carry out even between profiles that are only a couple of hundred metres apart.

### Facies and ecological patterns of the Zirc Limestone

Because of the marked differences between the S and N Bakony areas it seems to be justified to discuss either of the two separately.

#### Salinity

In the N B a k o n y the formation represents such an evolutionary lineage in which only a slight change in salinity can be observed. The rudists dominating the Eperkéshegy Member are found to be accompanied almost exclusively by a mega- and microfauna and flora, respectively, sensitive to any change in salinity. An exception to the rule is represented by the casual presence of *Urgonella* sp. and one species of *Liostrea* and *Metacerithium* each. Accordingly, the seawater must then have had a normal salinity. In the Mesterhajag Member and the Gajavölgy Member, however, a minor decrease in salinity must be reckoned with to have taken place in one instance in either of the two, since along with salinity-enduring forms there appear also brackish-water species in a great number (*Metacerithium*, *Lopha*, *Anomia*, *Exogyra* and *Ostrea*). The two horizons are associated with phases of emergence that resulted in a break in sedimentation. One of them is the 2nd Bed of the Mesterhajag Member, the other one being the top of the Gajavölgy Member. As obvious from the profiles, the extent of the decrease in salinity and its frequency tend to grow to the SW.

In the S B a k o n y area, however, a wide variety of facies from freshwater deposits to hypersaline ones (?) are encountered. In borehole Űrkút 421, it is still an alternation of normal-saline deposits mainly with rudist bivalves and algae and Foraminifera, respectively with bivalve-indicated brackish-water deposits that can be observed, though the one or two *Munieria grambasti*—regardless of being allochthonous—appearing at the base of the sequence, above the Tés Clay and at the top of the sequence are suggestive of a slightly stronger decrease in salinity. On the other hand, in Pa. 7 the brackish-water deposits are that which predominate, being interbedded with full-marine and fresh- and oligohaline layers, in part at least. Based on faunal elements studied in thin sections, on the megafauna and megaloscopic observations, the facies diagram shows a rather dynamic picture. Although epigenic, euhedral dolosparite could be identified in only one layer (345.0 m), the presence of calcite or dolomite with an almost always very high Mg content associated with oncoids has justified us to suppose that in consequence of frequent emergences some dolomite or possibly evaporite (!?) could have accumulated in the minor sag-depressions of the terrain, i.e. more probably in countless minor puddles bound to dry up and that, at the time of a new ingression, it could be re-dissolved again. The fauna itself is otherwise unsuitable for enabling any distinction between hypersaline and heavily brackish-water environments.

In the lower 10 m of the sequence in borehole Ű. 421 and in the lower part of its upper third *Munieria* and *Chara* specimens and *Munieria detritus* appear which indicate heavily brackish-water or, for that matter, freshwater episodes. Their lower amount here is in a good agreement with the geographic position of the two boreholes.



In both areas plenty of data are available for the determination of the water depth. Of this information, the presence of reef-building rudists is most significant, indicating a habitat that corresponded to the upper part of the subtidal zone (above the wave-base). As suggested by L. MÓRA-CZABALAY, the *Agriopleura* and *Toucasia* species indicate a water that was shallower than 30 m. With a view to the data from the S Bakony, I consider a depth range of 10–20 m to have been characteristic. In the N Bakony this depth range is indicated, in addition, by the *Salpingoporella* sp. detritus which, in the Eperkéshegy Member, occur in rare cases, but even in high quantities. The Mesterhajag Member of backreef calcareous sand facies occurring above the former seems to represent a somewhat deeper-water deposit, but in the light of the culmination here of coated grains, i.e. the grainstone (intrapelsparite or intrapelmicrosparite, respectively) texture, the probable seawater depth seems to have been between 10 and 30 m. The lumachelle composed mainly of *Rhynchostreon columbum*, forming the final layer of the member suggests the establishment of a totally shallow-water regime, whereas the karsted surface of the limestone is suggestive of a short-lived emergence that lifted the surface scarcely above the water level (profile Jásd 2). The accumulation of the formation was put an end to by a new, though incomplete, emergence. During the interim period (Gajavölgy Member) the study area seems to have been covered by a sea that was hardly deeper than the previous one. On the basis of the Corallinaceae species and the locally sparry matrix the water depth may have varied between 20 and 50 m in the different areas. Attributed to crabs under the name of *Ophiomorpha*, the numerous track-fills of ramified habit (Pl. XXXI) suggest an organic-rich, shallow-water sea of a water depth not exceeding 40 m.

The S Bakony facies suggests a markedly fluctuating water depth that must have been, all in all, shallower than it was the case with the N Bakony. Present in both boreholes, the reef-building rudists and the enormous masses of other megafossils as well as the mineralogical and petrographic results suggest a water less than 10 m deep. The tiny oncoids produced by blue-green algae must have been formed in a water depth range of 3–5 m, the locally appearing tiny intraclasts of black and brown colour, in turn, are of intertidal origin. A similar origin is indicated by the bird's eye structure which is frequently observable mainly in thin sections (Pl. XLIII, f. 2). Observable chiefly in borehole Pa. 7, the frequent erosion surfaces with more or less detrital grains of breccious character and the concretion-like calcareous nodules appearing in the superimposed argillaceous beds testify to rhythmic emergency.

#### Distance to the shoreline

In the N Bakony, in the case of the Eperkéshegy Member no tangible evidence as to the position of the shoreline of the landmass is available, though, since both the under- and overlying rocks are known, there is no doubt that it could hardly exceed a maximum of 5–10 km in SE direction from the site of the stratotype.

No information as to the course of the shoreline is available from the two higher members either. However, the high amounts of coalified plant detritus of varying size appearing in the upper member may be interpreted as an indication of a nearby shoreline. Furthermore, the same conclusion can be drawn from the frequent, fine- to small-grained, land-derived material in which a considerable share belongs to the scarcely rounded carbonate grains that are visible even to the unaided eye.

More clear are the data suggesting the proximity of the shoreline in the S Bakony area, in spite of the fact that, regardless of local occurrences (Ú. 267) of basal gravel, land-derived grains of more than clay grain size are almost totally absent. In almost all the argillaceous interbeddings that are frequent and rather thick in borehole Pa. 7 there are goethite- and hematite-containing allites that have stained the rock as a whole. Considering their light resilification, the distance of the borehole to the shoreline is supposed to have been a maximum of 1–2 km in S or SW direction. We can be firm in making this statement even because in Ú. 421, a borehole lying at a total distance of only 4 km from here, no trace of allites is found. On the other hand, the predominant mineral of the argillaceous fraction is kaolinite that was formed, by all probability, as a result of their resilification.

#### Water agitation

For determination of the degree of agitation, I have used a simplified variety of the energy index proposed by PLUMLEY et al. (1962). The sediments of the Eperkéshegy Member (N Bakony) were deposited overwhelmingly in an environment of turbulent flow and of medium to heavy agitation representing the IVth and Vth categories. Deposits suggestive of a weak agitation (III) occur as sparse intercalations.



The sediments constituting the Mesterhajag Member must have deposited in an environment of fair agitation and of more or less, turbulent flow pattern which was controlled mainly by the sorting effect of wave action. In the upper part of the member (2nd Bed) deposits of a heavily agitated environment with an energy index of V are also encountered in varying measure in the different sub-areas.

The material of the Gajavölgy Member is of comparatively uniform grain size composed mainly of micrite, in lesser measure of microsparite, in which, along with the biogenic components consisting mainly of microplankton and echinoderm detritus forming the overwhelming bulk, the land-derived clastics (quartz, chert and carbonates) have played a rather considerable role.

The S B a k o n y facies is different also as far as water agitation is concerned. The environment that prevailed here was predominantly one with an energy index I (quiet, nonagitated water or very slight turbulence) and II (periodically agitated water, weak or temporarily intensifying turbulence) in which partly a very sparse, mainly fresh or brackish-water algal flora, partly an Ostracoda or Gastropoda (abundant) fauna lived. The partly rudist-bearing, partly bioclastic or sometimes slightly oöidic layers, which appeared primarily in the lower half of the middle third of borehole Ű. 421, were of second-rank significance. Beside rudists, the representatives of Chondrodonta and some Nerinea species also thrived in the environment. Deposits of an environment of energy index III occur primarily as single interbeddings in the intervals of index IV that are introductory or that put an end to that type of environment or less frequently in intervals of index I and II.

Deposits of the environment of highest energy index were encountered just sporadically in the Űrkút Limestone, suggesting a higher degree of landlocking as compared to the case of the Eperkéshegy Member. In that part of the sequence of the Űrkút Member that has been preserved up to the present time, laminar flow must have played a quite subordinate role. This circumstance is responsible, among others, for the practically total absence of terrestrial clastics in it. Occurring mainly in the lower part of the boreholes, the hardly rounded intraformational breccias of 0.5 to 5.0 cm size are of particular significance. They were probably formed from half-consolidated lime mud which had been mobilized by the major storms.

#### *Water temperature, climate*

The presence of special reef-building organisms characteristic of the Cretaceous system (Agriopleura, Toucasia, Pseudotoucasia and Eoradiolites species) and of other thick-walled molluscs (Lios-trea, Chondrodonta) in abundance indicates a seawater with a temperature similar to that of the present-day tropical seas (above 25 °C as suggested by L. MÓRA-CZABALAY, 1981). Along with the thickness of the shells, the abundance of individuals of the calcareous organisms also suggests a warmer (tropical or subtropical) environment. The temperature suggested for the Űrkút Member area seems to have been somewhat higher than it was the case with the comparatively more openwater and permanently water-covered N Bakony facies. In the former case, near the flat beaches, in consequence of the frequent emergence due to the continual oscillatory movements, the minor puddles of a patch-reef-dotted terrain seem to have contained a water with a temperature higher than the environmental average. The rainwater that came from the headlands seems to have partly recharged the minor basins and puddles with freshwater and to have produced a sheetwash of the surfaces it flowed over. Hence the fresh- and brackish-water intercalations observable within the Űrkút Member. In the minor basins which had not been reached by the rainwater, evaporation could set in too (borehole Pa. 7) which, in turn, testifies to the existence of more arid episodes, too. Such episodes are suggested, in addition, by the sporomorphs occurring at the base and in the Tés Clay.

The allite minerals quite frequent in Pa. 7 and the characteristically red colour of the sequence are indications of tropical (or possibly subtropical) conditions with an uneven distribution of rainfall.

Being regarded, in part, as an isochronous counterpart of the Eperkéshegy Limestone, the Mesterhajag Member of the N Bakony facies seems to have been formed in a seawater of identical temperature.

At the base of the Gajavölgy Member the appearance of glauconite in abundance can be observed—a phenomenon usually regarded as being suggestive of seawaters cooler than mentioned previously. As suggested by McRAE (1972), glauconite is formed diagenetically in a seawater with a temperature of 15–20 °C, a process associated mainly with transgressions. Although this is in a good harmony with the faunal change (*Rhynchostreon columbum*) observable at the top of the middle member and indicative of a certain degree of cooling, it is contradictory to the water temperatures inferred from O and C isotope measurements of belemnite rostra of the Pénteskút Marl Formation and its enclosing rock. Despite the similar circumstances, the mean temperature inferred from the measurements does not fall short of the results obtained for the three preceding members. In an environment of partly



laminar flow on the way of becoming an openwater sea, a certain degree of decrease in water temperature must be reckoned with even under the same climatic circumstances, just like there is always at least 2–3° difference in water temperature between the open shelf and the lagoons of the present-day seas. And in this way the above contradiction can only be reduced, but it cannot be completely eliminated. Because of the more sophisticated nature of the sources of error of isotope measurements and of their interpretation, it is the lower temperature implied by glauconitization that seems to be more likely.

### *The influence of land*

The influence of a landmass is manifested in the N and the S Bakony in a different way. Because of the pinching-out of the Tés Clay in SW direction the Úrkút Limestone Member rests directly on the older (Jurassic) formations. Accordingly, the land-derived material in the lower 1–2 m is represented mainly by chert weathering products. Above these, however, in the proximity of the one-time sea margin (borehole Pa. 7), the rock colour is red or of a reddish shade becoming more and more attenuated higher up the section. There are frequent interbeddings of heavily bauxitic red clay attaining even several dm in thickness, in which the siallite content is always kaolinite. The origin of the carbonate grains in the bauxitic clay is obscure. The lack of other clastics suggests a far-away source area and a less rough, gently sloping terrain.

In the N Bakony the influence of land is manifested in two horizons. At the base of the formation, in a 2–5 m thick limestone with some detritus of rudists, the clastics of fine quartz- and chert origin represent a frequent element. Similar clastics reappear in the Gajavölgy Member, but they do so associated with limestone and dolomite grains, suggesting that, when the formation was formed, the sea shore lay all the time near-by so that, alone in the middle segment, no clastics could get across the vast reef field. As another effect of the influence of a landmass there are plenty of coalified plant detritus in the Gajavölgy Member which partly derived from contemporaneous plants, partly were redeposited from older (Lower Triassic) beds (?). Consequently, in the N Bakony, in contrast with the S Bakony, the clastics-winnowing effect of the carbonate denudation terrain was manifested in smaller measure. The appearance of carbonate clastics in the Gajavölgy Member suggests at the same time a slight differentiation of the terrain as well.

### *Facies zones*

In the previously discussed formations of the Zirc Limestone, from among the facies types (zones) proposed by J. W. WILSON (1975), those belonging to the shallower part of the shelf could be singled out (Fig. 52).

#### **Basin margin**

The most open type is the basin margin (clinothem) facies which is constituted by well-sorted, fine or small-grained, bioclastic, locally almost massive, grey, clay-filmed limestone with limestone and dolomite extraclasts. The relatively high biogenic content is composed of three types. The bulk is constituted by washed-in, fine-crushed fragments of shells of shallow-water provenance, represented primarily by Echinoidea. Remains of bottom-dwelling organisms (almost exclusively Foraminifera or, quite sporadically, Mollusca) or their tracks as well as worm-track fills are comparatively frequent. In addition, the amounts of planktonic forms is considerable which belong mainly to the Calcisphaerulidae group. However, the quantity of planktonic Foraminifera and nannoplankton is noteworthy, too. Along with the silt content, in addition, tiny coalified plant detritus and diagenetic glauconite are also conspicuous.

This facies is typical of the Gajavölgy Member of the Zirc Limestone, being limited to this formation. On the basis of the preponderance of the biogenic detritus of allochthonous origin within the facies the conclusion can be drawn that when the rock was being formed the reef environments stopped existing in the N Bakony area (no rudist detritus). In other words, in ranking it as an ideal facies zone we have sought to have it fitted in terms of water depth rather than to rely on the system of interrelations involved.

#### **Reef- or platform margin**

The reef- or platform margin facies is the most characteristic and most common facies of the formation which is constituted by thick-bedded to massive, mainly micrite-cemented limestone composed of a maze of rudist shells belonging to different genera. These bivalves are in the rarest cases found in a position corresponding to their mode of living (i.e. upright). Irregularly tilted, the bivalves are often injured. In the corresponding facies of the Úrkút Member, they are a little thinner-walled com-



pared to the average. In the Eperkéshegy Member, however, among other things, juvenile specimens which are though tilted, but which have remained together as a cluster, are quite frequent.

The Eperkéshegy Member contains no land-derived component, while in the case of the Űrkút Member, even the rudist-bearing layers do contain some bauxitic matter. In the vicinity of Űrkút, in the oscillation sequence, in dependence on the minor difference in the relief and on the rate of fresh-water inflow, the reef facies appears in the form of minor patch reefs dispersed over a vast area, whereas in the N Bakony it has formed a continuous, 20 to 25 m thick bed of wide lateral extension which is relatively seldom interrupted by biodebitus-containing sequences (borehole Pénzesgyőr Pgy. 4).

Weaker-variety repetitions of the facies can be encountered in the N Bakony in the final bed of the Mesterhajag Member as well. Here, in the W part (Pgy. 5) a decrease in water depth and an increase in agitation are indicated also by the rudists, while in the E part (Jásd 2) the same phenomena are indicated only by other thick-shelled bivalves.

The reef bodies in the Űrkút Limestone are surrounded by diversified deposits, mainly ones formed in a scarcely agitated shelf-lagoon.

#### **Platform sand**

Situated between the barrier reef and the landmass—usually behind the reef-front—, the platform sand zone has, in our case, a slightly anomalous appearance, as its main bulk seems to border on the outer side of the previously discussed rudist reef body or is situated amid "rudist reefs". Only in the N Bakony facies does it occur in a readily distinguishable form, in 5–14 m thickness above the reef body and in 1–3 m thickness underneath.

The upper rock body—which approximately agrees with the Mesterhajag Member—consists overwhelmingly of calcarenite beds of grainstone texture. The cement is overwhelmingly sparite and microsparite. The calcarenite is made up mainly of pellets and intraclasts. In this interval the biogen components are of minor significance, being represented mainly by benthonic Foraminifera—in some places, predominantly Orbitolina. Megafaunal elements occur just sporadically and even rounded sand-size clastics are only in exceptional cases found in a considerable amount. In spite of their low amount, the various kinds of calcareous algae are characteristic elements of the facies.

Its other type, the facies beneath the reef body, differs considerably from the above. It is composed of unequally rounded detritus of less sorted, overwhelmingly reef-building rudists. In this material an upward-decreasing amount of terrigene grains can also be observed. In the S Bakony facies it does not occur continuously in greater thickness, though layers of this type are found in several places within the borehole. Notwithstanding this, it is only here that some oöid-containing layers characteristic of the facies zone under consideration are found.

#### **Open platform (self-lagoon, shallow undathem)**

In the Űrkút Basin belonging to the shallow reaches of the shelf, lagoons of varying size indicated by borehole Ű. 421 belong to this category, their bottom lying deeper than the wave-base level varying in dependence on the size of the lagoon. Accordingly, the most typical rock varieties are mudstone and wackestone, though, on account of the low depth, packstone is abundant, too. The faunal pattern is diversified. Its predominant element is represented by forms enduring changes in salinity among which the leading role is played by the gastropods feeding on plants. Endobiont organisms are conspicuous. The appearance of stenohaline elements—mainly rudists—as well as the sparry texture with oöids (grainstone) marks the advent of a reef- or platform-margin sand facies zones. The primary sediment-stabilizing elements seem to have been—as suggested by the phytophagous gastropods—various kinds of seaweed.

#### **Confined platform**

A closed lagoon and desiccation-bound coastal marshes unaffected by circulation occur only at the SW end of the S Bakony facies (borehole Pa. 7), mainly in the lower 30–40 m of the sequence. The predominant rock type of this facies zone is a frequently dolomitic limestone, though there is some calcareous dolomite as well. The texture is overwhelmingly biomicritic or bioclastic, bird's eye-micritic, i.e. of mudstone or wackestone type. Red clay or bauxite intercalations suggestive of an emergence with some small- and medium-grained carbonate clastics are conspicuous. Frequent intraclasts—mainly alga-coated lithoclasts—and oncoids suggest a comparatively strong agitation.

In contrast with the open platform facies, the fauna can be said to be rather poor. The predominant fossils include gastropods that often abound, though various algae (including *Munieria* and *Characeae*), specifically and generically poor Foraminifera and Ostracoda are frequent, too.

An alternation of confined platform and open platform facies up in borehole Pa. 7 can be observed. In this facies zone the alternation of brackish-water, hypersaline or, for that matter, fresh-water facies may also be regarded as characteristic.



Because of its being related to the Urgonian facies in France the age of the Zirc Limestone Formation was for a long time regarded, on the basis of the afore-mentioned correlation, as Aptian, though already the fossils recovered from the underlying rock suggested a younger age. Consequently, the bivalve and gastropod faunas in the Barremian to Senonian Urgonian facies are for the most part of facies index value and only their smaller part is diagnostic of age.

Nowadays, however, there are a great number of more reliable clues to dating the formation. The ammonites that have come into the fore from the topmost layer of the formation (Bakonyháza), primarily *Stoliczkaia dispar*, a species of chronozone index value, and its subspecies *S. dispar blanchetti*, and also *Anisoceras (A.) armatum*, have fixed the age of the formation in the Late Albian (the lower half of what was earlier referred to as Vraconian). This is confirmed by the *Stoliczkaia* sp. found in Bed 2 (personal communication by J. KNAUER).

Rather vaguely though, but essentially the same dating is given by Foraminifera. Some planktonic forms are not limited to the Gajavölgy Member which has yielded some ammonites as well, but they extend a little bit down into the middle member as well. The most important form is *Rotalipora appenninica* known from just a few samples. *Hedbergella delrioensis* and *H. washitensis* are quite frequent. A Late Albian age is suggested by the relationship with the almost exclusively benthonic foraminiferal and algal assemblages (P. Y. BERTHOUD-J. LAUVERJAT 1979).

In its rather poor nannoplanktonic assemblage (Table 17) the only noteworthy (zonal) index fossil is *Eiffellithus turriseiffeli* suggesting that the deposition time of the Gajavölgy Member must have corresponded to a date not later than the Late Albian (K. PERCH-NIELSEN 1979).

On the basis of the above data—considering the very rapid sedimentation of the reef and perireef facies that is already essentially continuous in a downward direction—, I consider the formation as a whole to be a product of the Late Albian time-span.

Some elements of the megafauna found in the 2nd Bed of the Mesterhajag Member (*Rhynchostreon columbum* and *Cardium cenomanense*—L. MÓRA-CZABALAY 1981) seem to confirm the Late Albian age of the limestone. On the other hand, the megafauna of the Eperkéshegy Member (*Eoradiolites murgensis*, *Neithea stephanoi*, *Nerinea fleuriaui*, *Cossmannia vogtiana*) provides a possibility, at the most, for the designation of a Middle to Late Albian age. At the same time, the results of investigations are pregnant with a lot of contradictions. As believed by NEUMANN and SCHROEDER (1981), *Orbitolina (M.) texana* does not extend into the Upper Albian. Ostracoda rather seem to push the time of formation towards the Early Albian (*Pontocyprilla maynci*, *Veenia florentinensis*, etc.), though forms tending to range higher upwards are encountered here too (R. DAMOTTE et al. 1981). The correctness of the former conclusion is corroborated by the relatively rich and no more the most primitive angiosperm pollen assemblage of the underlying Tés Clay, an assemblage suggesting a Middle Albian age for the latter (M. JUHÁSZ 1982).

Much more difficult is the case with the determination of the exact age of the Úrkút Member which is now lacking a direct connection, as neither ammonites, nor even any considerably planktonic Foraminifera could be found in it. On the basis of the presence of *Eoradiolites* and the assumption that the Úrkút Member is an isochronous, marginal, lagoonal counterpart of the N Bakony facies, a Late Albian age seems to be most likely in the case of these beds, too.

The glauconite-based radiometric K/Ar dates, that are not exempt from minor contradictions either, include data that correspond to this time-span ( $103.5 \pm 4.5$  Ma) (KADOSA BALOGH in M. FÖLDVÁRI-K. BALOGH 1982), but the majority of the results indicate a younger age (mostly inferior to 100 Ma). Considering, however, that Ar may escape from the loose glauconite lattice, this contradiction becomes interpretable. Conversely, if ROBASZYNSKI's data (1979), similarly based on the measurement of radioactive isotopes, are accepted, so the values of 94–96 Ma must be judged to be correct.

The Austrian (or rather Tisian) orogeny that followed the birth of the Tata Limestone Formation was the first among the tectonic movements that led to the formation of the Central Range synclinal structure. This is indicated by both the S Bakony folds and the distribution pattern, observable in Supplement I, of the pre-Tés Clay formations. The orogenic movement, however, was manifested not only in flexing form elements, but it was coupled with considerable vertical and probably also lateral movements. The most significant among these seems to be the Eplény-Kardosrét line which, though asynchronous, being manifested as a boundary regarding a number of Jurassic facies as well, but which is obviously responsible for the lack of the Tata Limestone, the Jurassic and Lower Cretaceous formations to the NE of the line and for its being reduced to merely a narrow strip in the area between Bakonycsérnye and Mór, respectively. That this structural element is still living is indicated not only by the loss of the afore-mentioned formations to erosion, but also by their accumulation in form of weathered chert gravel or, for that matter, weathering products in the SW area (vicinity of Zirc) (Fig. 53).

As far as a volcanic activity associated with the tectonic movement is concerned, only uncertain traces of such are known to us. Such explanations can be given for the presence of montmorillonite-rich layers at the base of the Tés Clay, as observed in both outcrop and borehole. Accordingly, volcanic material is supposed to have been added to the residue of weathering of argillaceous carbonates and other silicates. And the allites, which had resulted from the process of desilicification on a carbonate terrain, were moving from the limbs towards the axis of the syncline after the morphological differences provoked by the tectonic movements had been eliminated by erosion. If the coming into existence of the synclinal structure in earliest Albian time is accepted (there is no evidence of its pre-existence), then the approach suggesting the provenance of the bauxite from only a southern source should be rejected in the light of borehole Bakonyoszlop Bob. 15 which cut some bauxite beneath the overlying Tés Clay on the opposite limb. Accordingly, the presence of source rocks in both limbs must be supposed. The bauxites that have been preserved with an overlying Tés Clay (Fig. 54) indicate that the quality is improving towards the limbs (evidence is available only towards the southern side). This means that as a result of an earlier burial the allitization along the axis was completed earlier than on the limbs.

In the Perepuszta area, according to the distribution of quality data that may be considered typical (see chapter Mineral resources), the bauxite of highest quality occurs beneath the uppermost few decimetres of resiliified rock, then there is a gradual increase of the  $\text{SiO}_2$  content and progressive decrease of the  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content, suggesting that, because of a percolation from above, the bauxitization process continued even at the site of accumulation. Another possible explanation for the situation may be provided by the accumulation of bauxite of gradually improving quality.

As a result of a slow subsidence of the territory the terrestrial sedimentation indicated by the accumulation of bauxite was followed by the lithologically diversified paludal-lacustrine-marine sedimentation of the Tés Clay Formation. The averaged lithological pattern of the lowermost 5 m in the area between Zirc and Mór (Fig. 55) indicates a bottom of slightly dissected morphology. Accordingly, to the E of the Dudar-Jásd line swamp sedimentation set in, to the SW of the same line an overwhelmingly lacustrine sedimentation began which involved predominantly limestone and calcareous marl deposition along the S margin and in the Bakonyána-Dudar line. As indicated by the marls and occasional carbonaceous clays of the densely drilled Perepuszta and Tés areas, the limestone facies was complicated by additional bottom roughness phenomena. Notwithstanding this, it strikes to the eye that by far the overwhelming majority of the hitherto known bauxite indications are associated with an area in which the initial layers are made up of carbonate! Sand and sandstone beds are known only along the S margin, in the area between Balinka and Mór, conglomerates being restricted to the neighbourhoods of Zirc and Eplény.

In the vicinity of Úrkút the Kepekő Member forming the lower part of the Tés Clay and consist-



ing of variegated chert clastics of varying grain size which used to be assigned to the Lower Cretaceous. On the basis of the pelagic Mogyorósdomb Limestone Formation and the Sümeg Marl Formation occurring in the neighbourhood, it seems to be justified, however, to assign these clastics to the Middle Cretaceous cycle. The isopach map of the area testifies to replenishment from local sources of the rough terrain prior to the development of the whole area into sedimentary basin (G. CSÁSZÁR 1978).

E of Mór, area unrepresented on the map (Fig. 55), first grey clays, then, E of Pusztavám, already the Környe Limestone is that which forms the starting unit of Middle Cretaceous sedimentation from which the Tés Clay evolved with grey marl and clay layers. As evidenced by the boreholes of Oroszlány (e.g. O. 1825), the Környe Limestone, on the side facing the pelagic Vértessomló Siltstone Formation, ends with a true, coral-rich barrier reef which continued initially in a rudist-bearing reef body of full development farther SW and which, reduced to a comparatively narrow strip, acted as a piggy-back representing an isochronous facies counterpart of the Tés Clay Formation, i.e. a barrier that separated the full-marine Vértessomló Siltstone from the Tés Clay with manifestations of marine incursions across the barrier (Figs. 1 and 56).

With progress of sedimentation the NW limb of the sedimentary basin subsided more quickly, subsidence that was continually compensated by a more rapid deposition of sediments including coarser elastics (e.g. conglomerate layer in borehole Súr 1). This seems to be responsible for the fact that the deep-line of the bottom of the sedimentary basin—which is delineated by the outlines of the most common marine intercalations—can be traced not near the northern limb, but a little farther S from the median line, along Zirc-Mór.

Simultaneously with the subsidence of the basin, in a more remote part of the NW limb a little movement must have taken place so as to have enabled the streams that were stronger than those of the S limb to transport coarse sediments for a considerable time (with reiterations) to the sedimentary basin (Fig. 32).

The coarsest elastics, i.e. the conglomerates, are composed solely of pebbles of chert origin both in the basal layers (W of the Kardosrét—Eplény line) and in the higher ones (boreholes Súr 1 and Nagyveleg 1), whereas the sandstones appearing mainly in the upper segment of the sequence to the NE of Mór are composed of quartz and quartzite indicating that erosion must have been shifted behind the carbonate terrain. This comparatively mature material either suggests a very far-away source area, or, what is more likely, it refers to redeposition of nearer sedimentary rocks.

The apparently uniform sedimentary basin of the Tés Clay remained, till the advent of the Zirc Limestone Formation, a maze of more or less separate subbasins with an open water table which, though small, often varied in size and changed their place and which were separated by marshes overgrown with vegetation or possibly by minor, island-like flats. This is indicated by the fact that a lithology- or paleontology-based correlation in the study is impossible, unless a very little distance is being considered. Even a careful analysis (mainly on the basis of Ostracoda) of the marine intercalations that are frequently observed to occur with an oscillative character can enable us to trace the strongest incursions only with rough approximation.

As a modern example of the facies under consideration, the Everglades swamps of Florida may be quoted, where within an area of several thousand km<sup>2</sup>, including a part of Florida Bay, a total of no more than 5 m difference in altitude can be observed and where the local differences in altitude remain almost totally unheeded, yet there are striking differences in the geological features. Anyway, the comparison is imperfect, because the subsidence of the area began about 5 thousand years ago, so that hardly any trace of oscillatory changes in environment has been preserved.

The explanation for a sedimentation in a nonagitated environment, an assumption based on measurements and corroborated by calculation, is provided by the fact that we have to do with a disintegrated sedimentary basin.

Although the SE- and SW-oriented attenuation of the Tés Clay shown on idealized profiles is a definite trend on the basis of which the one-time shoreline of the sedimentary basin at a distance of a maximum of 10 km away from the present-day margin can be delineated with rather firm certainty (Fig. 32). When, however, aggregate sediment thicknesses are considered, so the previously mentioned minor differences will already result in a figure of some tens of metres (e.g. the relatively thick sequence of the Csehbánya Basin in borehole Cseh. 5: 86.1 m). The present-day morphology has in many cases preserved (e.g. Tunyog-hegy) the resemblance to the one-time counterpart which is reflected by the trend of variation in thickness. At the same time, opposite trends are likely to have manifested themselves, too (Mór Graben) (G. CSÁSZÁR 1978).

In spite of the ideal paleogeographical environment and regardless of one Saurius tooth (M. KRETZOI—J. NOSZKY 1951), no information suggesting the occurrence in the study area of paleoreptiles is available to us. And this fact induces us to put forward the idea that the study area may have existed as an island that had been detached from the mainland.

A radical change in sedimentation took place towards the end of the Middle Albian when the inflow



of clastics had ceased or been reduced to an extent that the settlement of thick-walled bivalves in a transgressing sea and the formation of a platform-like reef environment had become possible. The sea, which produced the carbonate sediment, extended to the SW beyond the Tés Clay, whilst in the nearshore zone (Pa. 7) the carbonate environment was witnessing the deposition of sediments that incorporated, without any resiliification, a considerable part of the bauxite minerals deriving from the allite blanket that covered the carbonates (Fig. 42). After a marine transport over a distance of only a couple of km (Ú. 421), however, the red argillaceous deposits similar to their counterparts known from borehole Pa. 7 are already completely devoid of bauxite minerals which, after taking up some Si while being transported, have altered to kaolinite.

In the S Bakony area affected by a much more rapid subsidence compared to the case of the N Bakony, the sequence is dominated by two facies types, their deposition having kept pace with the more rapid subsidence. Towards the basin's centre, the reef facies becomes more significant as compared to the littoral facies. In accordance with this, it is a limestone facies with gastropods of a more uniform pattern but more rich in individuals and often indicative of a salinity lower than the normal figure that gets the upper hand towards the shoreline. In the course of the emergence that was coupled with the oscillation, temporary exundations took place rather often and, in consequence of the comparatively high amount of rainfall, even minor basins (subbasins) with a stronger reduction of salinity were formed, especially in the marginal 1–2 km wide zone representing the higher subtidal and also the intertidal environments. This was probably responsible for the fact that the process of Mg-containing calcite and dolomite deposition was never accompanied by the precipitation of gypsum or anhydrite.

Along with the two preponderant facies types, a basin large enough for enabling a rather strong wave action was seldom formed, too, in which the representatives of *Orbitolina* and the intraclasts were accompanied by the formation of true ooids as well. (The list of WILSON's facies zones identified in the study area is given in the chapter *Facies zones*.) The disappearance of the allites higher up the profile (borehole Pa. 7) indicates the transgression to have continued farther SW.

The narrow Úrkút Basin was probably not the only structure that closed the Middle Cretaceous sedimentary basin towards SW, but additional, similar series of basins may have existed farther N. This is suggested by the Jurassic–Lower Cretaceous zone, now covered by Upper Cretaceous deposits, farther N, the sandy, silty material of which would probably have appeared, in spite of the flat coastal morphology, in the single (Úrkút) sedimentary basin, if in that area no sedimentary basin had existed. Overlying a Triassic limestone or possibly dolomite terrain, the Middle Cretaceous deposits may have buried huge bauxite bodies.

At the very beginning of the deposition of the Zirc Limestone, in the NE part, along the Oroszlány–Környe line, the already mentioned barrier reef (Fig. 32) behind which the initially platform-like rudist-bearing environment was being formed, still probably existed. This vast and rather uniform and monotonous formation was but locally interrupted by tidal inlets and minor basins. Their sediments are very much akin to the pelletal-intraclastic, mostly sparite-cemented sediment which was deposited in a slightly deeper water, but certainly above the wave-base. The barrier reef must have still existed when the Mesterhajag Member was being formed, for, in contrast with a wealth of benthonic Foraminifera, the planktonic organisms are absent in this deposit, too. In spite of its slight overall deepening, that was the time when there appeared some brown-limonite-coated denudation surfaces suggesting a short-lived emergence which may be regarded as the first, though rather subtle manifestation of the differentiation of the study area. The formation of the Mesterhajag Member was put an end to by the locally ephemeral return of the reef facies and, E of Pénzeskút, by a short-lived emergence and a slight karstification.

In spite of its being apparently similar at first approximation, the formation of the Gajavölgy Member reflects a marked paleogeographic change. The appearance of planktonic Foraminifera testifies to the disappearance of the barrier reef, while the appearance of land-derived carbonate and quartz grains bears witness to differentiated movement of the background of the sedimentary basin. A marked change in the faunal pattern, in turn, may indicate, for that matter, even a change in paleogeographic province. Glauconite may also be regarded as a new element, though its significance is, in many respects, rather controversial. That a colder than tropical water environment is needed for its genesis is generally acknowledged (McRAE 1972: 15–20 °C). As believed by many specialists, the glauconites occurring at nearly one and the same time must have been formed (completely or for the major part) as a result of an overall cooling down of the climate. Conversely, there are opinions (e.g. G. ERNST 1982, paper presented in Munich) suggesting that cold sea currents were responsible for their formation. To trace the alleged cold currents in a still comparatively shallow sea, across narrow channels up to what is now the Transdanubian Central Range does hardly seem to be realistic. Consequently, we must accept the suggestion that the climate became to some extent colder which seems to be confirmed by both the absence of reef-building organisms and the appearance of boreal forms.

As believed G. S. ODIN (1981), like McRAE (1972), along with other factors, transgression is one



of the circumstances that provide favourable possibilities for glauconite formation. ODÉN suggested the external shelf margin as the most favourable site of glauconitization.

In the light of the wealthy literature dealing with glauconite the various authors usually agree in believing that the source rock has been of secondary importance for glauconitization, for the phyllosilicates necessary for it are present in most facies. These may be various kinds of mica or montmorillonite (KÖSTER and KOHLER 1973), mixed-layer montmorillonite-hydromica (LOGVINENKO 1982) or other similar minerals. The availability in the sediment or the interstitial water of a sufficient amount of dissolved Fe and K during glauconitization or diagenesis is an important prerequisite. A slightly alkaline environment (pH of 7–8) in a seawater of normal salinity is granted,  $E_h$  is irrelevant, both slightly oxidative and slightly reductive environments being suitable. It is also obvious from the foregoing that in the seas within the 40 to 500 m depth range many such places are known, where the above-outlined circumstances exist and yet no glauconitization takes place. In other words, we are still very far from being aware of all the circumstances that are indispensable for the process of glauconitization.

Towards the middle of the Late Albian the NE part of the sedimentary basin rises again above the sea level and an erosion sets in which removes the deposits down to the lower part of the Mesterhajag Member in the Oroszlány–Pusztavám area or less frequently, down to the Éperkéshegy Member. In that area the karstic cavities reaching down to 2–5 m or to a maximum of 10 m depth (J. KNAUER 1966) are filled with varieties of marls and claymarls that are extremely rich in glauconite. The basal clastics are completely absent there. In the vicinity of Jásd the denudation is already just symbolic in extent, but in the half metre thick basal layer, along with heavily rounded detrital elements of various fossils, limestone clastics, several cm or even dm in size and scarcely rounded, of the Gajavölgy Member can be found in a great number, too. Farther W, at Bakonyháza, the transition between the Zirc Limestone and the Pénezskút Marl may be regarded as already continuous, though in the middle part of the transitional interval of about 60–70 cm, the lumachelle-like accumulation—in a more modest extent compared to the previous case—of worn-off fossils is coupled with the presence of limestone debris of 0.5–3.0 cm size. Although phenomena suggestive of the presence of hardgrounds or possibly of a short-lived emergence, accompanied by a few tiny intraclasts can be observed at Olaszfalu and Pénezsgyőr as well, the characteristic enrichment of the fauna, i.e. the so-called upper faunal horizon is already absent or is present in only a restricted form. The degree of glauconiticity also shows a marked reduction towards the SW. Above the Éperkéshegy Member there are sporadic manifestations of a kinship with the S Bakony facies and this relation tends to increase gradually as one proceeds farther SW. According to this trend, in the Bakonybél–Csehbánya zone, the two facies begin to get intertongued, as illustrated by Fig. 57. At least one of the elements of the structures responsible for the change may have been the fault system which bounds the Hajag hill group on the west and which must have played an important role in the Jurassic as well. According to one of the possible alternatives (Fig. 57), during the first third of the history of the Pénezskút Marl in what is now the S Bakony, the deposition of limestone in the already discussed, patch-reef-dotted lagoonal environment was still going on. This is suggested, in addition to the change in the faunal pattern in SW direction, by the gradual transition between the two formations and the increase in the same direction of the thickness of the Gajavölgy Member. At the same time, it would be difficult to explain why the S Bakony facies, liable to vertical movement as it is, has remained stable, whilst in the N Bakony some uplift has taken place coupled with some subsidence. Giving an explanation for regression (Fig. 58) and transgression does not seem to be simple either, not to speak of the fact that the glauconitization explained by a cooling of the climate and the existence of reef-building organisms in what is now the S Bakony imply a contradiction that seems to be impossible to eliminate!

According to the other alternative of explaining the relationship between the two facies areas (Fig. 59), the N and S Bakony facies is to be considered isochronous and so the cold spell coinciding with the main period of glauconite formation becomes more easily explainable, too.

In spite of doubtless indications suggestive of a transition, the hypothesis suggesting that tectonic (wrench fault) movements may have been responsible for the present-day position of the two facies areas is offered as another alternative solution to the problem. Such an idea stems primarily from the circumstance that where the N Bakony facies is indicative of a faunistic affinity to the northern margin of the Tethys, the gastropodal deposits of the S Bakony are uncharacteristic of the N margin of the Tethys, suggesting connections with more southerly regions. However, given the little distance involved, such a phenomenon seems to be at least highly unusual. As it looks, the connections that existed in Early Cretaceous time (the relations between the Lower Cretaceous of the Gerecse area and the Rossfeld Beds on the one hand and between the Mogyorósdomb Limestone and the S Alpine biancone facies on the other) must have survived and persisted, within this dropful of an area, even in Middle Cretaceous time. A better understanding of the quintessence of the phenomenon would be impossible, however, unless the older (Jurassic) and younger formations within the Central Range megatectonic unit are studied and evaluated to this end.

All in all, the formations discussed in the foregoing and belonging to the sedimentary cycle that followed the Tisian orogeny are of little or just fair economic significance. Even the Alsópere Bauxite Formation, which is ranked as a mineral deposit, does not deserve more than an assignation to the medium-grade category. The major results of an open-file report on the most important area of occurrence of this formation between Zirc and Mór (G. Császár-M. Lantos-Zs. Farkas 1981) are given in the Hungarian version of this monograph.





- AKNASZLATINAI GYÖRGY A. 1923: Bauxittelep Halimbán és környékén Veszprém vármegyében. — Bány. Koh. Lapok 56: 57—62, 73—77.
- MC.ALESTER A. L. 1967: Bivalves as bathymetric indicators. — *Marine Geol.* 5 (5—6): 383—388.
- BARNABÁS K. 1961: A magyarországi kréta bauxitelfordulások rétegtani helyzete. — *Földt. Int. Évk.* 49 (4): 807—814.
- BARTHA F. 1954: A *Heteraster zircensis* Szörényi biometrikus vizsgálata. — *Földt. Közl.* 84: 57—66.
- BASSOULET J. P. — BERNIER P. — DELOFFRE R. — GENOT P. — JAFFREZO M. — POIGNANT A. F. — SEGONZAC G. 1977: Classification criteria of fossil Dasycladales. (In: *Fossil Algae.*) — *Rec. Results Dev.*: 154—166.
- BATE R. H. 1971: The distribution of recent Ostracoda in the Italian Quaternary. In: *Colloque sur la paléocéologie des Ostracodes*. Pau 1970. — *Bull. Cent. Rech. Pau—SPA* 5: 239—256.
- BATHURST R. G. C. 1967: Depth indicators in sedimentary carbonates. — *Marine Geol.* 5 (5—6): 447—471.
- BÁLDINÉ BEKE M. 1964: Alsó-kréta képződményeink *Coccolithophorida* faunája. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1962-ről: 133—141.
- BÁRDOSY GY. 1977: Karsztbauxitok. (Bauxittelpek karbonátos kőzeteken.) — Akadémiai Kiadó. Budapest.
- \*BÁRDOSY GY. — CSAJÁGHY G. 1962: A magyarországi mezozoos képződmények geokémiai vizsgálata. — *Földt. Int. Adattár.*
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1961: Magyarország kréta időszaki csigái. — *Földt. Int. Évk.* 49 (3): 589—591.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1962a: Apti és albai *Nerinea* a Bakony hegységből. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1959-ről: 155—173.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1962b: Paleoökológiai megfigyelések a bakonyi munierias agyagösszetben. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1959-ről: 175—179.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1964: A bakonyi apti—szenon csigafaunák fejlődéstörténeti vázlata. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1962-ről: 111—125.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1965a: A Bakony hegység apti—albai és cenomán *Gastropodái*. — *Geol. Hung. Ser. Pal.* 31: 181—273.
- \*BENKŐNÉ CZABALAY L. 1965b: A Bakony hegység kréta molluszkfaunái. — *Földt. Int. Könyvtár.*
- \*BENKŐNÉ CZABALAY L. 1967: A Rudisták paleoökológiája. — *Ösl. Füzetek* 9 (11).
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1968: Geobiokémiai vizsgálati módszerek alkalmazása a paleontológia és paleoökológia területén. — *MTA X. Oszt. Közl.* 2: 137—141. Budapest.
- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1970: Les biofacies des formations récifales du Crétacé. — *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.* 14: 271—286.
- \*BERNHARDT B. — BOGÁTH I. — CSIMA K. — PEREGI Zs. 1977: A móri és bodajki 1:25 000-es térképlapok területének földtani leírása. — *Földt. Int. Adattár.*
- \*BERTALAN K. 1944a: Bakonybél, Pénzeskút és Kisgyőr környékének óharmadkori képződményei. — *Bölcsészdokt. értek.*
- BERTALAN K. 1944b: Bakonybél környékének eocén képződményei. — *Földt. Közl.* 74: 47—55.
- BERTALAN K. 1957: Bauxitkutatás Fenyőfő, Csesznek és Dudar környékén. — *Földt. Int. Évk.* 46 (3): 455—470.
- BERTHOUD P. Y. 1976: Le Cénomanien de l'estrémadure portugaise. — *Sercicos Geol. Portug.* 23.
- BERTHOUD P. Y. — LAUVERJAT J. 1979: Paleogeographic and paleobiostratigraphic synthesis in the Portuguese western basin in the Upper Cretaceous. — *Ciencias da Terra* 5: 121—144.
- \*BIHARI D. — DARIDA K.-NÉ — DUDKO A. — HORVÁTH I. — ÓDOR L. 1978: A Dunántúli-középhegység szénhidrogén-prognózisa. Összefoglaló jelentés. — *Földt. Int. Adattár.*
- \*BOGSCH L. 1967: A kagylók paleoökológiája. — *Ösl. Viták* 9.
- \*BOHN P. — KNAUER J. — VÉGH S. — KONDA J. 1964: Az olaszfalui 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — *Földt. Int. Adattár.*
- BONDOR L. 1960: Magyarországi glaukonitos kőzetek vizsgálata. — *Földt. Közl.* 90: 293—302.
- BORZA K. — MIŠÍK M. 1979: *Pieninia oblonga* n. gen. n. sp. aus kretazischen und paläogenen Kalken der West-karpaten. — *Geol. Zb. Slow. Akad. Vied* 27 (1): 65.
- BOUROLLEC J. — DELOFFRE R. 1974: Essai d'utilisation statistique des microfacies dans le Crétacé moyen d'Aquitaine occidentale (France). — *Bull. Cent. Rech. Pau—SNPA* 8 (2): 469—509.



- BOUROULLEC J.—DELOFFRE R. 1976: Relations facies — environnement au Crétacé moyen en Aquitaine occidentale. — Bull. Cent. Rech. Pau—SNPA 10 (2): 525—587.
- BÖCKH H. 1909: Geológia. I., II., III. — Selmecbánya.
- BÖCKH J. 1874: A Bakony déli részének földtani viszonyai. I. — Földt. Int. Évk. 2: 31—66.
- BÖCKH J. 1875—1878: A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. — Földt. Int. Évk. 3: 1—155.
- BÖCKH J. 1897: A Magyar Korona országai földtani viszonyainak rövid vázlata. — Budapest.
- CAROZZI A. 1946: Sur quelques Dasycladacées du Purbeckien du Jura. — C. R. Séances Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 63 (1): 24—26.
- COLIN J. P.—VACHARD D. 1977: Une „Girvanella” dulcaquicole du Cénomanien du sud-ouest de la France: *Girvanella* (?) *palustris* Colin et Vachard n. sp. — Rev. Palaeobot. Palynol. 23: 293—302.
- CONRAD M. A.—RADOIČIĆ R. 1972: On *Munieria baconica* Deecke (Characeae) and *Clypeina*? *solknai* n. sp. (Dasycladaceae). A case of homoeomorphism in calcareous green Algae. — C. R. Séances Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 6 (2—3): 87—95.
- CSÁSZÁR G. 1972: Olaszfalu, Eperkéshegy. — In H. W. FLÜGEL: Führer zu den Exkursionen der 42. Jahresversammlung der Paläontologischen Gesellschaft in Graz: 193—195.
- CSÁSZÁR G. 1976: The Middle Cretaceous in Hungary. — Ann. Mus. Hist. Nat. Nice. 4.
- CSÁSZÁR G. 1978: A Tési Agyagmárga Formáció vázlatos fáciesértékelése. — Földt. Közl. 108: 328—342.
- CSÁSZÁR G. 1981: Újabb adatok a középső-kréta bauxitkeletkezésre a Padragkút Pa-7. sz. fúrás alapján. — Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről: 211—224.
- \*CSÁSZÁR G. 1984: A borzavári 1:25 000 méretarányú térképlap földtani leírása. — Földt. Int. Adattár.
- CSÁSZÁR G. 1985a: Übersicht der Basis- und Referenzprofile der Mittelkreide Ungarns. — Österr. Akad. Wiss. Schriftenr. Erdwiss. Komm. 7. Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie der mittleren Kreide Zentral-Europas. Springer-Verlag, Wien, New York.
- CSÁSZÁR G. 1985b: Paläogeographischer und entwicklungsgeschichtlicher Abriss der Mittelkreide des Transdanubischen Mittelgebirges an Hand von Basis- und Referenzprofilen. — Österr. Akad. Wiss. Schriftenr. Erdwiss. Komm. 7. Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie der mittleren Kreide Zentral-Europas. Springer-Verlag, Wien, New York.
- CSÁSZÁR G.—CSEREKLEI E. 1982: A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe. Középső-kréta bauxitszint. — Földt. Int. Kiadv.
- CSÁSZÁR G.—KOVÁCSNÉ BODROGI I. 1985: Munieriák a magyarországi krétában. — Földt. Int. Évi Jel. 1983-ról: 167—212.
- \*CSÁSZÁR G.—LANTOS M.—FARKAS Zs. 1981: A Zirc—Mór közötti terület középsőkréta bauxitprognózis-értékelése. — Földt. Int. Adattár.
- CSEH-NÉMETH J. 1958: Az úrkúti mangánérctelep kifejlődési típusai. — Földt. Közl. 88 (4): 399—415.
- DAMOTTE R.—BABINOT J. F.—COLIN J. P. 1981: Les Ostracodes du Crétacé moyen européen. — Cretaceous Res. 2: 287—306.
- DARÁNYI F. 1957: Adatok az Ajka környéki kréta kifejlődéséhez. — Bány. Koh. Lapok 90: 253—258.
- DARÁNYI F. 1966: Adatok a Bakony-hegység szerkezetéhez. — Földt. Közl. 96: 280—291.
- DEECKE W. 1883: Über einige neue Siphoneen. — N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. 1: 1—14.
- DETRE Cs. 1971: Az alsókréta *Sellithyris sella* (J. de C. Sowerby) *Terebratulida* faj teknő-érintkezési vonalának fejlődése az egyedkifejlődés folyamán. — Földt. Int. Évi Jel. 1968-ról: 353—371.
- DIENI J.—MASSARI F.—MOULLADE M. 1963: Sur quelques Orbitolinidae des calcaires à facies „Urgonien” du Crétacé inférieur des environs d'Oroses (Sardaigne). — Bull. Soc. Paleont. 2.
- DOUVILLÉ H. 1933: Sur le Crétacé du Bakonyer Wald. — C. R. Soc. Géol. France. 1: 117—118.
- FLÜGEL E. 1978: Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. — Springer Verlag.
- FOETTERLE FR. v. SCHWABENAU 1860: Fossilien. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. 12: 67—68.
- FOETTERLE F. 1860: Verhandlungen. — Wien.
- FOLK R. L. 1968: Petrology of sedimentary rocks. — Univ. Texas, Geology.
- FOLK L. R.—WARD W. C. 1957: Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters. — J. Sediment. Petrol. 27: 3—27.
- FÖLDVÁRI M.—BALOGH KADOSA 1984: K/Ar kormeghatározások módszertani elemzése magyarországi glaukonit üledékeken. — Földt. Int. Évi Jel. 1982-ről: 479—489.
- FUNELL B. M. 1967: Foraminifera and Radiolaria as depth indicators in the marine environment. — Marine Geol. 5 (5—6): 333—347.
- Führer durch die Sammlungen der kgl. Ungarischen Geologischen Anstalt. 1928. — Budapest.
- FÜLÖP J. 1961: Magyarország kréta időszaki képződményei. — Földt. Int. Évk. 49 (3): 577—592.
- FÜLÖP J. 1964a: A bakony-hegységi alsó-kréta. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről: 227—241.
- FÜLÖP J. 1964b: A Bakony-hegység alsókréta (berriázi—apti) képződményei. — Geol. Hung. Ser. Geol. 13.
- FÜLÖP J. 1975: Tatai mezozoós alaphegységgrögök. — Geol. Hung. Ser. Geol. 16.
- FÜLÖP J.—CSÁSZÁR G.—HAAS J.—EDELÉNYI E. 1975: A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei. — Magyar Rétegtani Bizottság, Budapest.
- GELLAI M. B. 1973a: Úrkút környéki albai mészkő rétegsorok mikrofácies vizsgálata. — Veszprém megyei Múz. Közlem. 12: 75—91.
- GELLAI M. B. 1973b: Holothuroidea scleritek a bakonyi albai mészkőből. — Földt. Közl. 103: 70—74.
- GÓCZÁN F. 1962: Mikroplankton a bakonyi krétából. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről: 181—209.
- \*GÓCZÁN F. 1973: Comparative palynology and the paleoclimate of bauxite formation. — Ősl. Viták 21: 51—62.

- GONDOS GY.—SCHULTEISZ Z. 1959: Adatok az ajkai felsőkréta korú szénmedence ismeretéhez. — Veszprémi Vegyipari Egyet. Köz. 3 (1—4): 99.
- GÖBEL E. 1957: Az Északnyugati-Bakonyban végzett fúrásai kutatások földtani eredményei. — Földt. Int. Évk. 46 (3): 477—488.
- GRAMANN F. 1971: Brackish or hyperhaline? Notes on paleoecology based on Ostracoda. In: Colloque sur la paléo-écologie des Ostracodes. Pau 1970. — Bull. Cent. Rech. Pau—SNPA 5: 93—99.
- GREGUSS P.—KEDVES M. 1961: Adatok a hazai mezozoos fatörzsek ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—1958-ról: 435—444.
- H. DEÁK M. 1960: A Bakony-hegység bauxitlepeinek palynológiai vizsgálata. — Földt. Köz. 90: 125—131.
- H. DEÁK M. 1961: A Bakony-hegység apti képződményeinek és bauxitlepeinek palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 49 (3): 645—648.
- H. DEÁK M. 1962: Két új spóra genus az apti agyagmárga sorozatból. — Földt. Köz. 12: 230—233.
- H. DEÁK M. 1963: Présence en Hongrie du genre Welwitschiapites Bolchovitina ex Potonié. — Grana Palynol. 4 (3): 405—409.
- H. DEÁK M. 1964a: A Scytinascia-félék. — Földt. Köz. 94: 96—106.
- H. DEÁK M. 1964b: Contribution à l'étude palynologique des groupes d'argiles à Munieria de l'étage aptien. — Acta Bot. 10 (1—2): 95—126.
- H. DEÁK M. 1965: A Dunántúli-középhegység apti üledékeinek palynológiai vizsgálata. — Geol. Hung. Ser. Pal. 29: 4—105.
- HAAS J.—BERNHARDT B.—CSÁSZÁR G.—J. EDELÉNYI E. 1980: Stratigraphic and paleoecologic control of the bauxite and coal resources: an analysis based on examples from the Cretaceous and Eocene of Hungary. — Industrie Minérale. Les Technique. Paris.
- HAAS J.—JOCHÁNE EDELÉNYI E.—CSÁSZÁR G. 1977: Mezozoos formációk vizsgálata a Dunántúli-középhegységben. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről: 259—272.
- HANTKEN M. 1871: Az esztergomi barnakőszénterület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 1: 3—140.
- HANTKEN M. 1875—1878: Új adatok a déli Bakony földtani és őslénytani ismeretéhez. — Földt. Int. Évk. 3: 3—32.
- HANTKEN M. (SCHLOENBACH V.) 1877: Einsendungen für das Museum. — Verhandl. K. K. Geol. Reichsanst.: 358.
- HANTKEN M. 1878: A Magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata. — Budapest.
- HANTKEN M. 1884: A magyarországi mész- és szarukövek görcesői alkatáról. — MTA Mat. és Term. tud. Ért. 2: 373—389. Budapest.
- HAUER F. 1861: Uebersichtskarte von Südwest-Ungarn. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. B. 12: 110.
- HAUER F. 1861—1862a: Aus dem Bakonyerwalde. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. Verhandl. 12: 83—84.
- HAUER F. 1861—1862b: Aus dem Vértesgebirge und dem Bakonyerwalde. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. Verhandl. 12: 76—78.
- HAUER F. 1862a: Petrefacten aus dem Bakonyerwald. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. B. 12: 67—68.
- HAUER F. 1862b: Über die Petrefacten der Kreideformation des Bakonyer Waldes. — Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien 44: 631—659.
- HAUER F. 1870: Geologische Uebersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. B. 20 (4): 463—499.
- HAUER F. 1878: Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenschaffenheit der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. — A. Hölder. 2: 536—637.
- HOFFMEISTER J. E.—MUTTER H. G. 1968: Geology and origin of the Florida Keys. — Bull. Geol. Soc. Amer. 79 (11): 1487—1502.
- \*HORUSITZKY F. 1936: Szakvélemény a zirci „Postás erdei ház” vízellátásáról. — Földt. Int. Adattár.
- HORVÁTH A. 1966: Új kagylócsoport a Kárpát-medence krétaidőszaki képződményeiből. — Földt. Köz. 96: 105—110.
- JAKUS P. 1980: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Márkó. — Földt. Int. Kiadv.
- JASKÓ S. 1956: A bauxit elterjedése a Dunántúli-középhegységben. — Bány. Koh. Lapok 89: 621—624.
- JASKÓ S. 1959: A földtani felépítés és a karsztvíz elterjedésének kapcsolata a Dunántúli-középhegységben. — Hidr. Köz. 39: 289—297.
- JUHÁSZ M. 1972: Study of the Trilites formgenus in Lower Cretaceous deposits. — Acta Biol. 18 (1—4): 43—53. Szeged.
- JUHÁSZ M. 1975: Lycopodiaceae spores from Lower Cretaceous deposits of Hungary. — Acta Biol. 21 (1—4): 21—34. Szeged.
- JUHÁSZ M. 1977a: A Schizaeales virágkora: az alsókréta. — Bot. Köz. 64 (1): 31—43.
- JUHÁSZ M. 1977b: Gleicheniaceae spores from Lower Cretaceous deposits of Hungary. — Acta Biol. 23 (1—4): 3—17. Szeged.
- JUHÁSZ M. 1977c: Monolete spores of Schizaeaceae from Hungarian Albian deposits. — Acta Biol. 23 (1—4): 19—38. Szeged.
- \*JUHASZ M. 1979a: A dunántúli alsó- és középsőkréta palinológiája. — Kandid. értekezés.
- JUHÁSZ M. 1979b: Dispersed Matoniaceae spores from the Hungarian Lower and Middle Cretaceous sediments. — Acta Biol. 25 (1—2): 33—47. Szeged.
- JUHÁSZ M. 1979c: Investigation of some spore genera from the Lower and Middle Cretaceous in Transdanubia. — Acta Biol. 25 (1—2): 49—64. Szeged.
- JUHÁSZ M. 1980: Bryophyte spores from Hungarian Early Cretaceous rocks. — Acta Biol. 26 (1—4): 51—62. Szeged.
- JUHÁSZ M.—GÓCZÁN F. 1976: Ősi zárvatermő pollenszemek a hazai alsó-krétából. — Bot. Köz. 63 (1): 37—42.



- KERTAI GY. 1961: A mezozoikum kőolajföldtani jelentősége. — Földt. Int. Évk. 49: 847–857.  
 Kirándulásvezető a magyarországi mezozoós konferencia résztvevői számára. 1959. — Földt. Int. Alk. Kiadv.
- KNAUER J. 1966: Hézagos albai rétegsor Balinkán. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról: 221–231.
- KNAUER J. 1968a: A turrilitesztes márga földtani korkérdése. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról: 73–93.
- KNAUER J. 1968b: Beszámoló a Bakonyi Csoport 1966. évi munkájáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról: 49–53.
- KNAUER J. 1970: Calcisphaerula, Pithonella és Stomiosphaera a bakonyi középsőkretából. — Földt. Közl. 100: 88–90.
- KNAUER J. 1974: Kettőshéjú Cadosinák (Protozoa?) a bakonyi albai képződményekből. — Földt. Közl. 104: 414–431.
- \*KNAUER J. — BOHN P. 1967: A lókúti 25 000-es térképlap területének földtani leírása. — Földt. Int. Adattár.
- \*KNAUER J. — KOPEK G. — KÖRPÁS L. — PEREGI Zs. 1971: A dudari 25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — Földt. Int. Adattár.
- \*KNAUER J. — KÖRPÁS L. 1971: A bakonyicsernyei 25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — Földt. Int. Adattár.
- KOLOSVÁRI G. 1954: Magyarország kréta-időszaki koralljai. — Földt. Int. Évk. 42 (2): 67–163.
- KOPEK G. 1961: A Bakony-hegység felső-kréta kőszéntelepes összetételének ősföldrajzi és hegységszerkezeti vázlata. — Földt. Közl. 91 (4): 413–420.
- KORIM K. 1949: Magyarországi glaukonitos üledékek. — Bány. Koh. Lapok 82: 325–329.
- KÖRPÁS L. 1982a: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Bakonybél. — Földt. Int. Kiadv.
- KÖRPÁS L. 1982b: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Súr. — Földt. Int. Kiadv.
- KOVÁCS L. 1936: A lókúti domb liász képződményeinek sztratigráfiai viszonyai. — Közl. Debr. Tisza István Tud. Egy. Ásv.-Földt. Int. 7.
- KÖSTER H. M. — KOHLER E. 1973: Sedimentpetrographische und mineralogische Untersuchungen an glaukonit-führenden Kreidgesteinen Bayerns. — Geol. Rdsch. 62: 521–535.
- KRETZOI M. — NOSZKY J. 1951: Saurius-fog a bakonyi bauxitképződményekből. — Földt. Közl. 81 (7–9): 333.
- KUTASSY E. 1940: Adatok a déli és északi Bakony triász és kréta-kori lerakódásainak ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1933–35-ről: 1592–1601.
- Lexique stratigraphique international. 1978. Vol. 1. Europe. Fasc. 9. Hongrie. — Paris.
- LD. LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése. — A Balaton Tud. Tanulni. Eredm. I. 1. (VII. fejezet). A kréta szisztéma.
- LOGVINENKO N. V. 1982: Origin of glauconite in the recent bottom sediments of the ocean. — Sediment. Geol. 31: 43–48.
- LŐRENTHEY I. 1895: Néhány megjegyzés a „Lithiotia” kérdéshez. — Természetr. Füzetek 18: 116–127.
- Magyarázó Magyarország 300 000-es földtani térképéhez. 1958. — Földt. Int. Alk. Kiadv.
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-I. Tatabánya. 1968. — Földt. Int. Kiadv.
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-VII. Székesfehérvár. 1972. — Földt. Int. Kiadv.
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém. 1972. — Földt. Int. Kiadv.
- MAJZON L. 1961: A magyarországi globotruncanás üledékek. — Földt. Int. Évk. 49 (3): 593–634.
- MAJZON L. 1966: Foraminifera vizsgálatok. — Akad. Kiadó, Budapest.
- MANIVIT K. — PERCH-NIELSEN K. — PRINS B. — VERBEER J. W. 1977: Mid Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy. — Proc. K. Nederl. Akad. Wetensch. B. 80: 169–181.
- \*MÁRTONNÉ SZALAY E. 1981: Jelentés földtani alapszelvények paleomágneses vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár.
- MÄDLER K. 1963: Charaphyten und Halophyten. — Fortschr. Geol. Rheinl. Westfal. B. 10. Unterscheidungs-möglichkeiten mariner und nichtmariner Sedimente. Ein Symposium d. Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- MERKT J. L. G. — SCHNEEKLOTH H. 1971: Vorschlag zur Gliederung und Definition der limnischen Sedimente. — Geol. Jb. 89: 607–623.
- MÉHES K. 1964: The foraminiferal genus Orbitolina from Hungary. — Acta Geol. 8 (1–4): 265–281.
- MÉHES K. 1965: Magyarországi Orbitolina-vizsgálatok. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról: 95–105.
- MÉHES K. 1969: Az Orbitolinidae evolúciós problémája és sztratigráfiai értékelése. — Földt. Közl. 99 (1): 137–146.
- MÉSZÁROS J. 1968: Városlőd—Herend—Szentgál—Úrkút környékének földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról: 57–73.
- MÉSZÁROS J. 1971: A Csehbányai-medence szerkezetföldtani fejlődésének alapvonásai. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 639–652.
- MÉSZÁROS J. 1979: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Ajka. — Földt. Int. Kiadv.
- MÉSZÁROS J. 1980a: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Farkasgyepű. — Földt. Int. Kiadv.
- MÉSZÁROS J. 1980b: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Padragkút. — Földt. Int. Kiadv.
- MÉSZÁROS J. 1980c: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Szentgál. — Földt. Int. Kiadv.
- MÉSZÁROS J. — CSIMA K. 1979: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Úrkút. — Földt. Int. Kiadv.

- MILLIMAN J. D. 1974: Marine carbonates. Part 1. — Springer-Verlag, New York.
- MOHÁCSI P. 1895: A Bakony földtani és paleontológiai viszonyai és kialakulása. — A Pápai Katolikus Gimn. Értesítője az 1894. évről: 3—46.
- MONTY C. L. V. 1975: An important but overlooked geological setting: the freshwater blue-green algae calcareous marsh. (In: Indicateurs sédimentologique. 1.) — IX. Congr. Int. Sédimentol. Nice.
- \*MÓRÁNÉ CZABALAY L. 1981a: A Zirci Mészke Formáció Mollusca faunája. — Földt. Int. Adattár.
- MÓRÁNÉ CZABALAY L. 1981b: Az úrkúti mészke Mollusca faunájának őslénytani vizsgálata. — Földt. Közl. 111: 487.
- [MÓRÁNÉ CZABALAY L. 1985: Die paläoökologische, biostratigraphische und paläogeographische Auswertung der Mollusken-Faune der Zirc-Kalkformation. — Österr. Akad. Wiss. Schriften. Erdwiss. Komm. 7. Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie der mittleren Kreide Zentral-Europas. Springer-Verlag, Wien, New York.
- NAGY L.-NÉ 1971: Az Őslénytani Osztály 1968. évi munkája. — Földt. Int. Évi Jel. 1968-ról: 343—352.
- NEUMANN M.—SCHROEDER R. et al. 1981: Tableau de répartition stratigraphique des Grand Foraminifères caractéristiques du Crétacé moyen de la région méditerranéenne. — Cretaceous Res. 2: 383—393.
- IFJ. NOSZKY J. 1934: Adatok az Északi-Bakony kréta képződményeinek ismeretéhez. — Földt. Közl. 64: 99—136.
- IFJ. NOSZKY J. 1935: Adatok Lókút közsg vízellátásának kérdéséhez. — Hidr. Közl. 14: 83—93.
- IFJ. NOSZKY J. 1941: Adatok a Bakony Zirc és Pénzeskút közti részének földtani ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1936—38-ról. 1: 245—251.
- IFJ. NOSZKY J. 1943: Földtani vázlat az Északi-Bakony belső részéből. — Földt. Int. Évi Jel. 1939—40-ról. 1: 245—252.
- IFJ. NOSZKY J. 1945: Földtani megfigyelések a bakonyi Kőrös—Kékhegy vonulat lejtőjén és a Papod hegycsoportban. — Földt. Int. Évi Jel. 1941—42-ről: 121—136.
- \*IFJ. NOSZKY J. 1948: Hidrológiai javaslat a Posta Jóléti Alap zirci üdülőjének vízellátása ügyében. — Földt. Int. Adattár.
- \*IFJ. NOSZKY J. 1951a: Jelentés az 1950. évben Magyarországon az Északi-Bakony középső és Ny-i részén Alsópere, Zirc, Bakonybél, Ugod és Bakonyjákó térségében végzett bauxitkutató munkálatokról. — Földt. Int. Adattár.
- \*IFJ. NOSZKY J. 1951b: Jelentés az 1950. évben Alsópere környékén végzett bauxitkutató földtani munkálatokról. — Földt. Int. Adattár.
- IFJ. NOSZKY J. 1952a: A bakonyi mangánérc rétegtani helyzete és kutatási kilátásai. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5 (2): 119—128. Budapest.
- IFJ. NOSZKY J. 1952b: Jelentés az 1944. évi sümegi földtani felvétetről. — Földt. Int. Évi Jel. 1944-ről: 9—11.
- \*IFJ. NOSZKY J. 1952c: Jelentés a Tés—Csernye—Várpalota—Csór községek vidékén végzett bauxitkutató munkálatokról. — Földt. Int. Adattár.
- IFJ. NOSZKY J. 1953a: A Szentgál-, Herend-, Márkó-, Városlőd környéki jura területek földtani felvétele. — Földt. Int. Évi Jel. 1941—42-ről (záráskötet): 3—5.
- IFJ. NOSZKY J. 1953b: Előzetes jelentés a Szentgál környéki földtani felvétetről. — Földt. Int. Évi Jel. 1943-ról: 3—5.
- IFJ. NOSZKY J. 1957: A Bakony-hegység É-i részének földtani térképe. — Földt. Évk. 46 (3): függelék.
- IFJ. NOSZKY J.—NEMESNÉ VARGA S. 1965: Foszforsfeldúsulás az É-i Bakony középső-kréta rétegsorában. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról: 77—83.
- IFJ. NOSZKY J.—SFKABONYI L. 1953: Karbonátos mangánüledékek a Bakony-hegységben. — Földt. Közl. 83: 344—359.
- ODIN F. S.—MATTER A. 1981: De glaukoniarum origine. — Sedimentology 28: 611—641.
- OERTLI H. J. 1963: Fossile Ostracoden als Milieuindikatoren. — Fortschr. Geol. Rheinl. Westf. B. 10. Unterscheidungsmöglichkeiten mariner und nichtmariner Sedimente. Ein Symposium d. Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- PAPP F. 1941: A Balaton környékének földtani felépítéséről. — Magyar. Biol. Kut. Int. Munkái, 13: 187—197.
- PAPP K. 1915: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. — Budapest.
- PASSEGA R. 1957: Texture as characteristic of clastic deposition. — Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geol. 41: 1952—1984.
- PAUL K. M. 1862: Uebersicht der rhätischen Lias- und Jura-Bildungen im Bakonyer Gebirge. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. Verhandl. 12 (2): 226—230.
- PERCH-NIELSEN K. 1979: Calcareous nannofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean. In: Aspekte der Kreide Europas. — Int. Union Geol. Sci. Ser. A. 6: 223—272.
- PEYBERNÈS B. 1977: Découverte des Algues Floridées du „Facies de Vimport” dans l’Albien des Monts Bakony (Hongrie) et données biostratigraphiques nouvelles sur le Mesocrétacé hongrois. — Geobios 10 (1): 113—116.
- PEYBERNÈS B.—CONRAD M. A. 1979: Les algues du Crétacé inférieur de Hongrie. — Bull. Centr. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine 3 (2): 743—752.
- PLUMLEY W. J.—RISLEY G. A.—GRAVES A. W.—KOLEY M. E. 1962: Energy index for limestone interpretation and classification. — In HAM W. E. (Ed.): Classification of carbonate rocks. — Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geol. 1.
- PRINZ Gy. 1904: Az északkeleti Bakony idősbb jurakori rétegeinek faunája. — Földt. Int. Évk. 15 (1): 3—124.
- McRAE S. G. 1972: Glaukonite. — Earth-Sci. Rev. 3: 397—440.
- RÁKOSI L. 1982: Növénymaradványok a Tési Agyagmárga Formációból. — Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról: 267—296.
- RÁSKY K. 1945: Fossile Charophyta Früchte aus Ungarn. — Magyar. Nemz. Múz. Kiadv.



- \*RÁSKY K. 1955: Fosszilis Charophyta-termékek Magyarország területéről. — Budapest.
- RÁSKY K. 1958: Az Atopochara trivolis Peck rétegtani szerepe Magyarországon. — Földt. Közl. 88: 461—463.
- ROBASZYNSKI F. 1979: Comparison between the Middle Cretaceous of Belgium and some French regions. In: Aspects of the Cretaceous in Europe. — Internat. Union Geol. Sci. Ser. A. 6: 543—561.
- RÓMER F. 1860: A Bakony természetrajzi és régészeti vázlata. — Győr.
- ROZLOZNIK P. 1925: Adatok Ajka vidékének geológiájához. — Földt. Int. Évi Jel. 1920—23-ról: 82—88.
- SCHAFARZIK F. 1890: Adatok a Bakony geológiájához. — Földt. Közl. 20: 1—4.
- SCHAFARZIK F. 1904: A Magyar Korona Országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. — Budapest.
- SCHLOENBACH V. 1867: M. v. Hantken's Sendung von Gault-, Neocom-, Jura- und Lias Ammoniten aus dem Gebiete des Bakony. — Verh. K. K. Geol. Reichsanst. 16: 358—359.
- SCHOLTZ G. 1971: Új Lechites faj a bakonyi felsőalbai rétegekből. — Földt. Közl. 101 (4): 431—433.
- SCHOLTZ G. 1973: A bakony-hegységi középsőkréta nánai és pénzeskúti rétegek földtani viszonyai. — Földt. Közl. 103: 175—188.
- SCHOLTZ G. 1974: Adatok az É-i Bakony középsőkréta időszaki képződményeinek ismeretéhez. — Földt. Közl. 104: 344—347.
- SCHRÉTER Z. 1953: A Bakony mészmárgáinak vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről: 211—347.
- SELLEI R. C. 1976: An introduction to sedimentology. — London, New York, San Francisco.
- SIDÓ M. 1952: Az úrkúti mangánösszlet fedőrétegének Foraminiferái. — Földt. Közl. 82: 386—396.
- SIDÓ M. 1966: A bakonyi cenomán rétegek Foraminifera vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről: 233—247.
- SIDÓ M. 1971: A bakonyi és vértesi rotaliporás—turrilitesz margaösszlet Foraminifera társulásai. — Földt. Közl. 101 (1): 44—54.
- \*SIDÓ M. 1973: A magyarországi kréta Foraminiferák biosztratigráfiai jelentősége. — Ősl. Viták 21: 103—105.
- \*SIDÓ M. 1980a: A Tési Agyagmárga Formáció Foraminiferái. — Földt. Int. Adattár.
- \*SIDÓ M. 1980b: A Zirci Mészke Formáció Foraminiferái. — Földt. Int. Adattár.
- SIDÓ M.—SÍKABONYI L. 1953: Az úrkúti és eplényi mangánércterület mikropaleontológiai kiértékelése. — Földt. Közl. 83 (1—3): 401—418.
- SÍKABONYI L. 1954: Mangánércutatás az úrkúti és eplényi mangánércbányák területén. — Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről: 149—162.
- STACHE G. 1861—62: Die geologischen Verhältnisse Istriens, Siebenbürgens und des Bakonyer Waldes in Ungarn. — Jber. Schles. Ges. Vaterl. Cultur, Wien.
- STACHE G. 1867: Der Bakonyer Wald, eine alpine Gebirgsinsel im ungarischen Lössland. — Oesterr. Rev. 5 (7): 125—138, (8): 139—152.
- STAFF J. 1906: Adatok a Gerecse-hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. — Földt. Int. Évk. 15 (3): 159—207.
- SZABÓ J. 1871: Az ajkai kőszéntelep a Bakonyban. — Földt. Közl. 1: 217—276.
- SZANTNER F.—SZABÓ E. 1970: The structural-geological conditions and history of development of Hungarian bauxite deposits. — Földt. Int. Évk. 54 (3): 109—129.
- SZENTES F. 1953: A Herend és Eplény közötti terület földtani áttekintése. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről: 271—276.
- SZENTES F. 1957: Bauxitkutatás Ajka—Városlőd—Öcs közötti területen. — Földt. Int. Évk. 46 (3): 543—553.
- SZENTES F. 1961: Mouvements mésozoïques de l'écorce terrestre en Hongrie. — Földt. Int. Évk. 49 (3): 923—945.
- SZÖRÉNYI E. 1949: Kövületgyűjtés a Gaja-völgyben és Dudaron. — Földt. Int. Évi Jel. 1949-ről: 37—40.
- SZÖRÉNYI E. 1955a: Bakonyi kréta Echinoideák. — Geol. Hung. Ser. Pal. 26: 7—140.
- SZÖRÉNYI E. 1955b: Notes pour servir à l'étude des Archiacia (Echinides). — Acta Geol. 3: 383—392.
- SZÖRÉNYI E. 1961: Magyarországi mezozoos Echinoideák. — Földt. Int. Évk. 49 (1): 255—259.
- SZÖRÉNYI E. 1965: Magyarország alsó-kréta kori Echinoideái. — Geol. Hung. Ser. Pal. 32: 293—324.
- \*SZÓTS E. 1954: Zárójelentés a Zirc—Dudar környékén végzett tűzállóagyag-kutatásról. — Földt. Int. Adattár.
- TAEGER H. 1909: A Vérteshegység földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 17: 1—256.
- TAEGER H. 1911: Adatok az északi Bakony geológiájához. (Jelentés az 1909. évi részletes geológiai felvételekről.) — Földt. Int. Évi Jel. 1909-ről: 55—68.
- TAEGER H. 1912a: Adatok a Bakony felépítéséhez és földtörténeti képehez. — Földt. Int. Évi Jel. 1910-ről: 61—68.
- TAEGER H. 1912b: További adatok a Bakony földtani viszonyaihoz. — Földt. Int. Évi Jel. 1911-ről: 61—66.
- TAEGER H. 1914: A tulajdonképpeni Bakony középső részére vonatkozó földtani jegyzetek. — Földt. Int. Évi Jel. 1913-ről: 326—335.
- TAEGER H. 1915: Újabb megfigyelések a tulajdonképpeni Bakony nyugati végéről és középső részéről. 1. A tulajdonképpeni Bakony nyugati vége és annak környéke. 2. Vázlatok a tulajdonképpeni Bakony szívének keleti mezozoikus rögeiből. — Földt. Int. Évi Jel. 1914-ről: 339—352, 352—355.
- TAEGER H. 1936: A Bakony regionális geológiája. I. — Geol. Hung. Ser. Geol. 6: 1—128.
- TELEGDI ROTH K. 1929: Magyarország geológiája. I. — Pécs.
- TELEGDI ROTH K. 1935a: Adatok a Déli Vértés és az Északi Bakony földtani viszonyaihoz. — Földt. Int. Évi Jel. 1925—28-ről: 115—126.
- TELEGDI ROTH K. 1935b: Adatok az Északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatalmezozoos fejlődéstörténetéhez. — MTA Mat. Term. tud. Ért. 52: 205—252. Budapest.
- TELEGDI ROTH K. 1937: Jelentés az 1930. és 1931. években a Bakony hegységben és a Villányi hegységben végzett bauxitkutatásokról. — Földt. Int. Évi Jel. 1930—31-ről: 93—213.

- TELEKI G. 1936: Adatok Litér és környékének sztratigráfiájához és tektonikájához. — Földt. Int. Évk. 32 (1): 1—9.
- TOMOR-THIRING J. 1934: A Bakony dudar-oszlopi „Sűrű” hegycsoportjának földtani és őslénytani viszonyai. — Földt. Szemle melléklete. 3: 27—28.
- \*TUSNÁDY F.—VÍGH F.—DARÁNYI F. 1958: A dudari barnakőszén-medence hidrológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés irányelvei. — Földt. Int. Adattár.
- VADÁSZ E. 1930: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. — Bány. Koh. Lapok 78: 213—220.
- VADÁSZ E. 1934: Das geologische Alter der transdanubischen Bauxitbildung. — Zbl. Mineral. Geol. Paläont. Abt. B. 10: 429—443.
- VADÁSZ E. 1935: A dunántúli bauxitképződés és mangánkeletkezés földtani kora. — Bány. Koh. Lapok 68: 163—168, 193—197.
- VADÁSZ E. 1951: Bauxitföldtan. — Budapest.
- VADÁSZ E. 1952a: A bakonyi mangánképződés. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5 (2): 441—471. Budapest.
- VADÁSZ E. 1952b: La formation manganésifère de la Montagne Bakony. — Acta Geol. 1: 349—382.
- VADÁSZ E. 1953, 1960: Magyarország földtana. — Budapest.
- VADÁSZ E.—FÉRLÖP J. 1959: Les formations crétacées de la Hongrie. — Congr. Géol. Int. XX. Sess. Ciudad de Mexico, 1956. El sistema cretácico.
- VECSEY GY. 1939: A bakonyi Ajka—Úrkút—Halimba környékének eocén képződményei. (Bölcsészdozt. értek.) — Földt. Szemle 46. (melléklet).
- VENDL A. 1957: Geológia. II. — Budapest.
- \*VETŐ I. 1967: Jelentés a Dunántúli-középhegység középsőkréta korú képződményein végzett ritkafém-kutatásról. — Földt. Int. Adattár.
- \*VETŐ I. 1979: Jelentés a karbonátos anyagközet-vizsgálatok OKGT—MÁFI szerződés I—II. részének munkálatairól. — Földt. Int. Adattár.
- VÍGH F.—SZENTES F. 1957: Az ajkai szénmedence hidrológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés módoszatai. — Bány. Koh. Lapok 90: 308—321, 398—412.
- VÍGH GY.—IFJ. NOSZKY J. 1941: Előzetes jelentés az úrkúti mangánbánya környékén végzett földtani vizsgálatokról. — Földt. Int. Évi Jel. 1936—38-ról: 225—234.
- \*VISINSZKI B. M. 1953: Jelentés a magyarországi geofizikai bauxitkutatások eredményeiről 1952. évben. — Földt. Int. Adattár.
- VITALIS I. 1935: Az úrkúti mangánérc. — Bány. Koh. Lapok 83: 346—355.
- VITALIS I. 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron.
- \*VITALIS S. 1934: Összefoglaló jelentés a Zirc vidékén lemélyített 1—7. sz. fúrásokról. — Földt. Int. Adattár.
- \*WILLEMS T. 1954: Jelentés a Tés környékén végzett felderítő jellegű bauxitvasérc kutatásról. — Földt. Int. Adattár.
- WILSON J. L. 1975: Carbonate facies in geologic history. — Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- \*ZALÁNYI B. 1950a: Jelentés a 10 703/1950. sz. kiküldetési rendelethez hivatkozással, Zirc, Olaszfalu, Eplény és Bakonybél közti területen végzett kutatási munkálataimról. — Földt. Int. Adattár.
- \*ZALÁNYI B. 1950b: Kutatómunkálatok Zirc, Olaszfalu, Eplény és Bakonybél közötti területen. — Földt. Int. Adattár.
- \*ZALÁNYI B. 1951: Adatok Zirc környéki aptien Ostracoda-faunák ismeretéhez. — Földt. Int. Adattár.
- ZALÁNYI B. 1953a: A Zirc, Olaszfalu, Eplény, Bakonybél közti területen végzett kutatómunkálatok. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ról: 301—302.
- ZALÁNYI B. 1953b: Adatok az Északi-Bakony apti Ostracoda-faunájának ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ról: 303—308.
- ZALÁNYI B. 1956: Magyarországi kagylósrák (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. — Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről: 187—213.
- ZALÁNYI B. 1959a: Északbakonyi apti Ostracoda-faunák. — Földt. Int. Évk. 47: 358—365.
- ZALÁNYI B. 1959b: Magyarországi kagylósrák (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. — Földt. Int. Évi Jel. 1955—56-ról: 425—442.





FÉNYKÉPTÁBLÁK  
PLATES



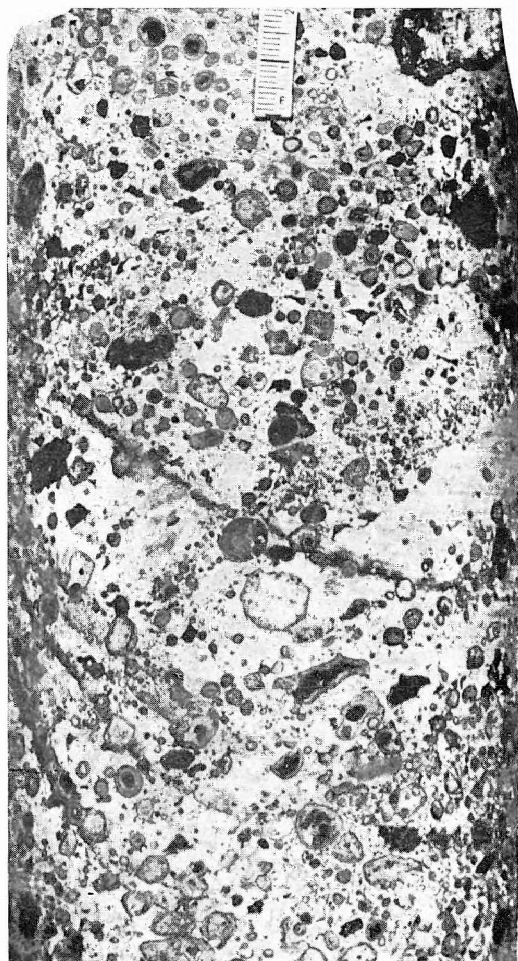
## I. tábla — Plate I

### Alsóperei Bauxit Formáció — Alsópere Bauxite Formation

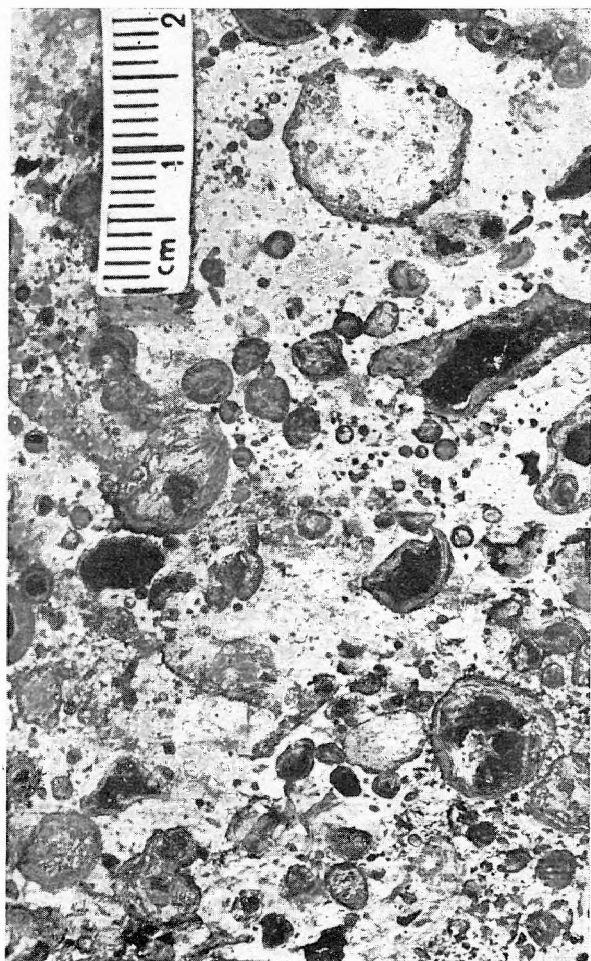
1. Intraklasztos, pizoidos bauxit — Intraclastic and pisoidal bauxite.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 52,3—52,9 m
2. Részlet az 1. fényképből: különböző fejlettségű pizoidok -- Detail from fig. 1: pisoids of different degree of development.

### Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

3. Limonit-pizoidos tarkaagyag — Variegated clay with limonite pisoids.  
Zirc, istenesmalmi kőfejtő — Istenesmalom quarry at Zirc.



1



2



3



## II. tábla — Plate II

### Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. Munieriás bázismészkő alulnézeti képe kavicsal és Ostrea cseréppel — Basal Munieria-bearing limestone, bird's eye view with pebbles and Oyster shells.  
Lókúti dombi kőfejtő — Lókút, quarry on Lókút hill.
2. Limonit-pizoidos tarkaagyag a formáció alsó rétegeiből — Variegated clay with limonite pisoids from the basal layers of the formation.  
Zirc, istenesmalmi kőfejtő — Istenesmalom quarry at Zirc.



1



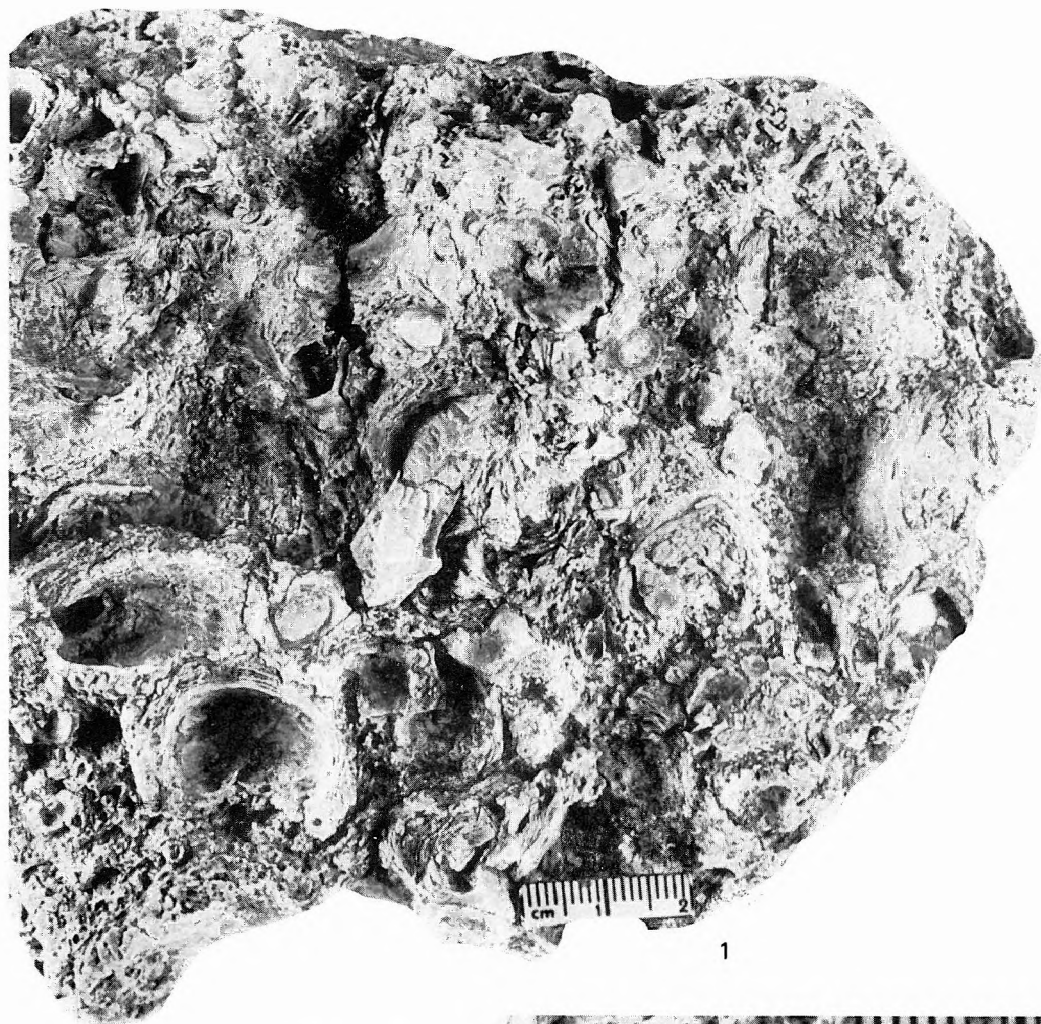
2



#### IV. tábla — Plate IV

Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1—2. *Liostrea etalloni* (P.—C.) faj alkotta lumasella.  
Zirc, Cigány-árok.

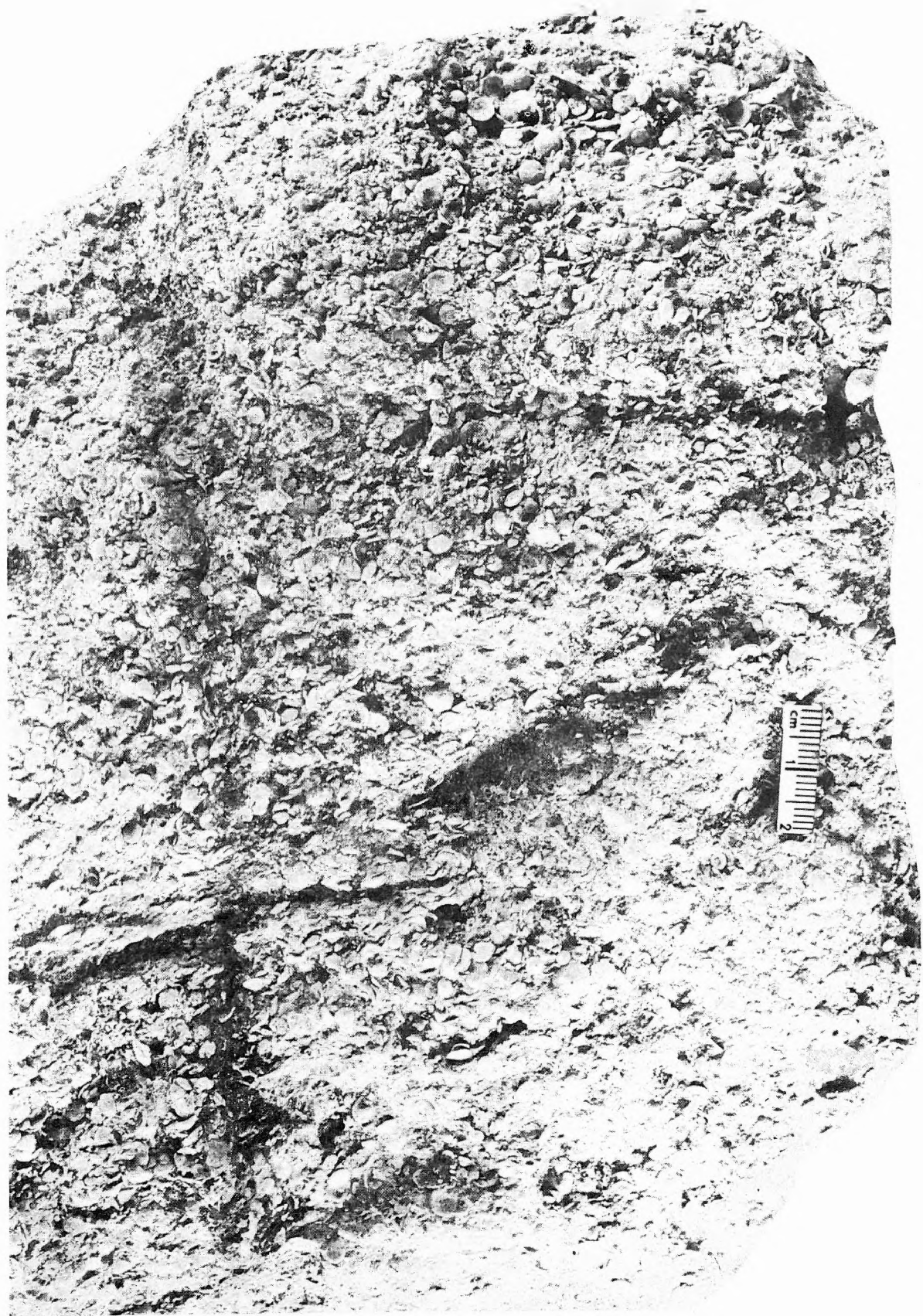


2



Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. Orbitolinit-pad [*Orbitolina (M.) baconica* MÉHES és *O. (M.) pannonica* MÉHES] töredéke.  
Zirc, Cigány-árok.





## VI. tábla — Plate VI

### Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. Orbitolinit. Részlet az V. tábla 1. fényképéből — Orbitolinite. Detail from Plate V, f. 1.  
Zirc, Cigány-árok.
2. Lencseszerűen összemosott apró termetű kagylók viszonylag ép héjmaradványai — Comparatively intact shell remains of small bivalves washed together in a lenticular shape.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 26,4 m
3. Bioturbációs jelenségek erőteljesen reduktív udvarral — Bioturbation phenomena with a strongly reductive aureole.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 103,0 m



1



2



3



Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

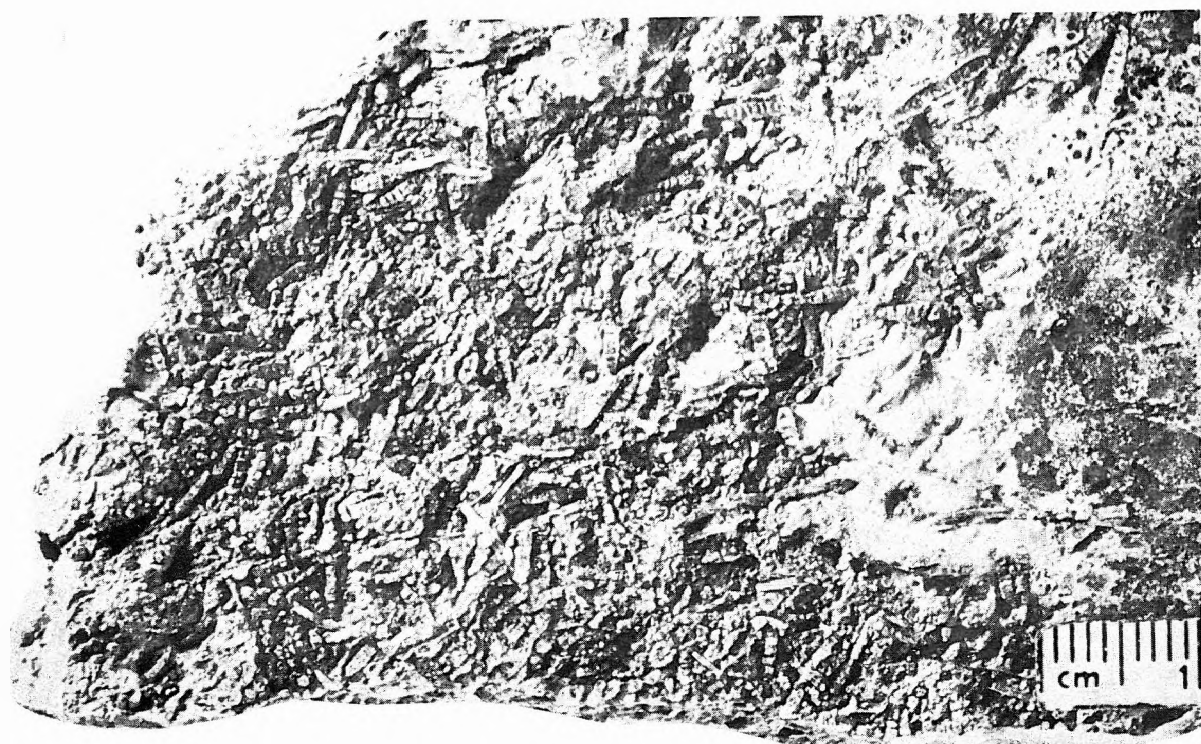
1. *Munieria* tartalmú agyagos mészkő, mészmárga anyagú fúrómag — *Munieria*-bearing, argillaceous limestone and calcareous marl in drill core.  
Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás 264,2—264,3 m
2. *Munieria baconica* DEECKE tartalmú mészkő — Limestone with *M. baconica* DEECKE.  
Zirc, borzavári út DNY-i oldala — Zirc, SW side of the road to Borzavár.
3. *Munieria baconica* DEECKE ép példányait tömegesen tartalmazó kőzettörmelék — Rock debris abounding with intact specimens of *M. baconica* DEECKE.  
Zirc, borzavári út DNY-i oldala — Zirc, SW side of the road to Borzavár.



1



2



3



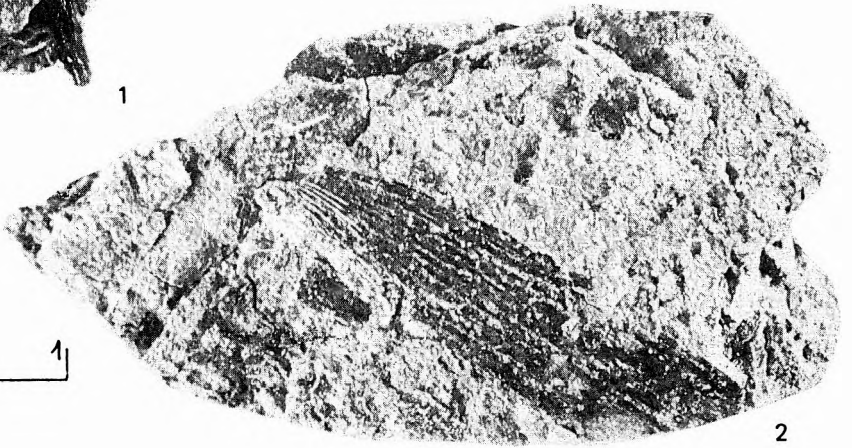
# VIII. tábla — Plate VIII

## Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

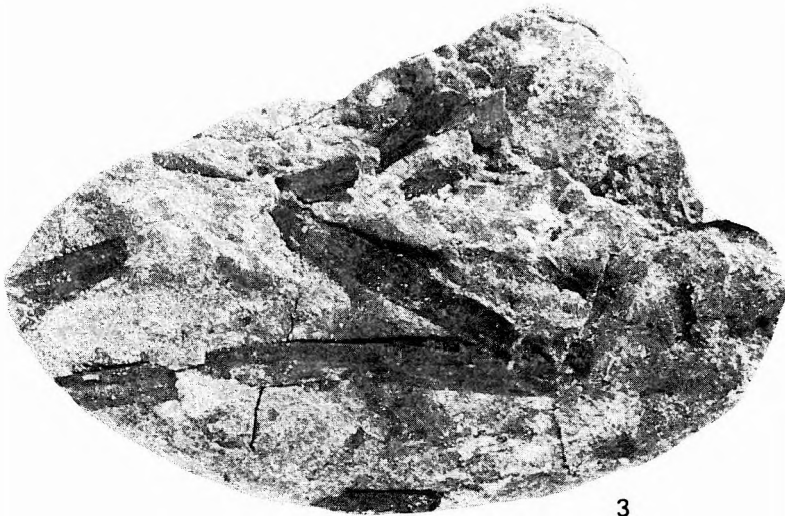
- 1., 3. *Frenelopsis hoheneggeri* (ETTINGSHAUSEN) szenesedett maradványai — Coalified remains of *F. hoheneggeri* (ETTINGSHAUSEN).  
Balinka Ba. 287. sz. fúrás 633,2—633,5 m
2. *Stephenophyllum solmsi* (SEWGARD) szenesedett maradványai — Coalified remains of *S. solmsi* (SEWGARD).  
Balinka Ba. 287. sz. fúrás 633,2—633,5 m



1



2



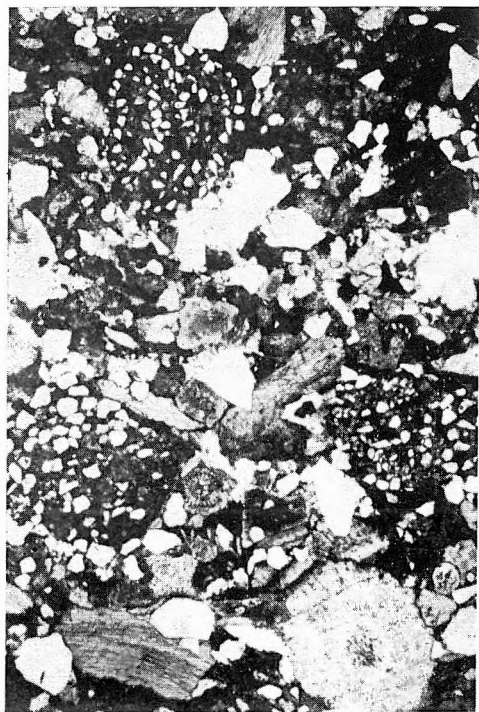
3



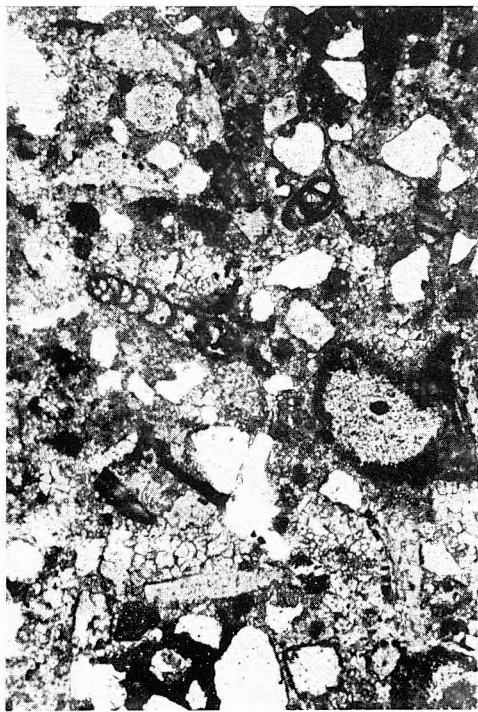
## IX. tábla — Plate IX

Tési Agyagmárga Formáció, bentosz Foraminiferák —  
Tés Clay Formation, benthonic Foraminifera

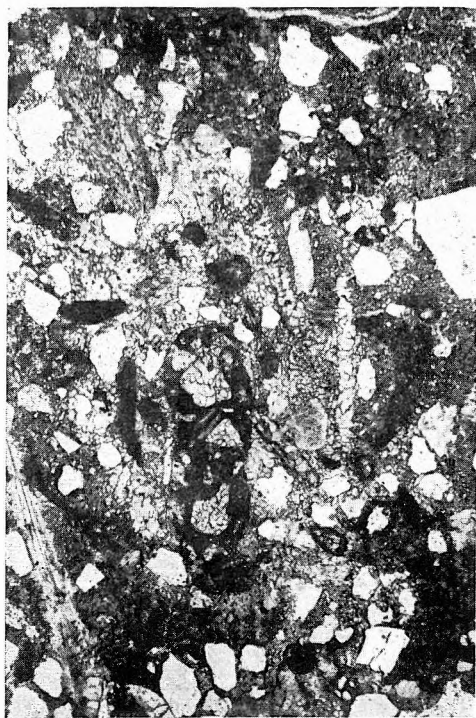
1. Kvarchomokot agglutinált formák (*Orbitolina* töredékek?) — Arenaceous forms that have agglutinated quartz grains (*Orbitolina detritus*).  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 21,4 m 20×
2. Mészvázú bentosz formák homokos, bioklasztos környezetben — Calcareous benthonic forms in a sandy and bioclastic environment.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 22,0 m 50×
- 3—4. Agglutinált bentosz formák homokos, bioklasztos környezetben — Arenaceous benthonic forms in a sandy, bioclastic environment.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 20×
3. 31,4 m
4. 31,7 m



1



2



3

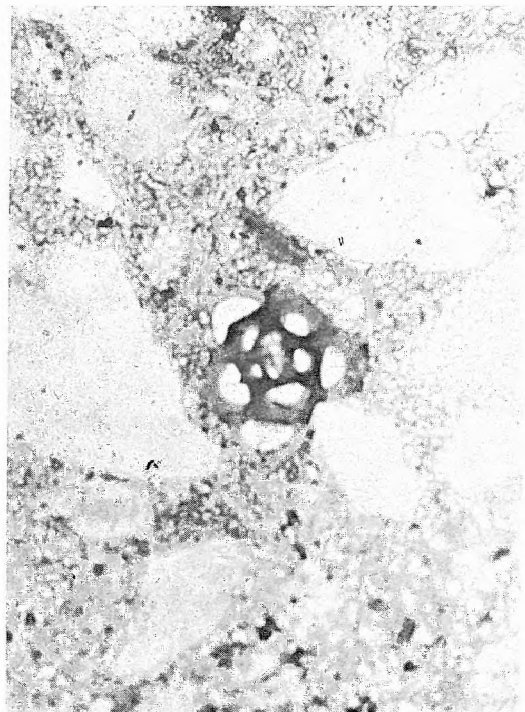


4



Tési Agyagmárga Formáció, Foraminiferák — Tés Clay Formation, Foraminifera

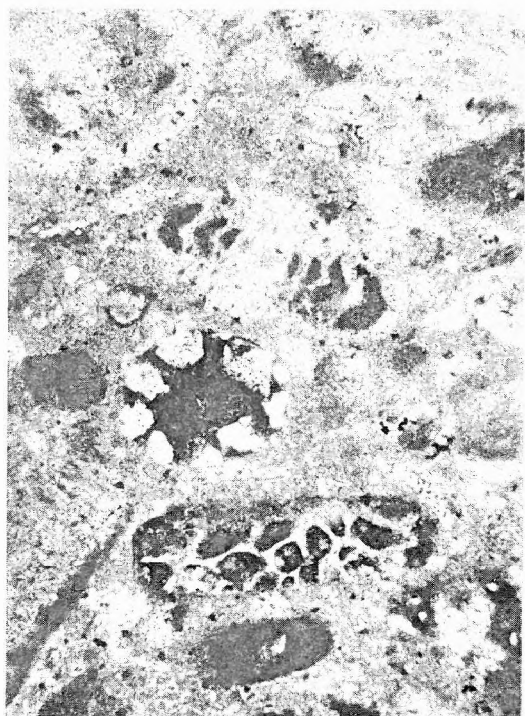
1. *Miliolina* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 31,3 m 164×
2. *Lenticulina* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 31,7 m 164×
3. *Involutina hungarica* (SIDÓ) és egysorkamrás agglutinált forma — *I. hungarica* (SIDÓ) and an arenaceous form with one row of chambers.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 338,5—339,1 m 50×
4. *Nautiloculina* sp. agyagos, aleuritos közegben — *Nautiloculina* sp. in an argillaceous, silty environment.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 592,8—595,5 m 50×



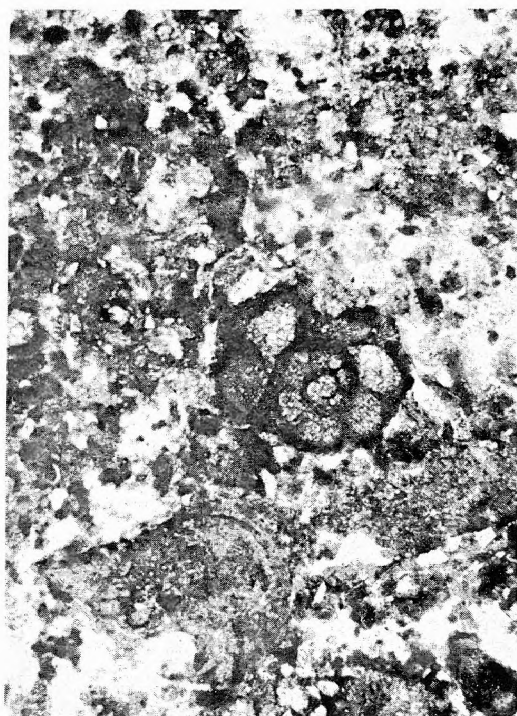
1



2



3



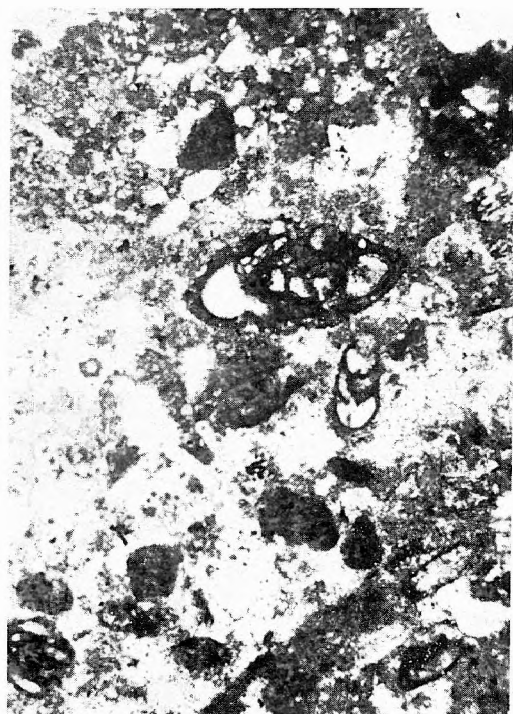
4



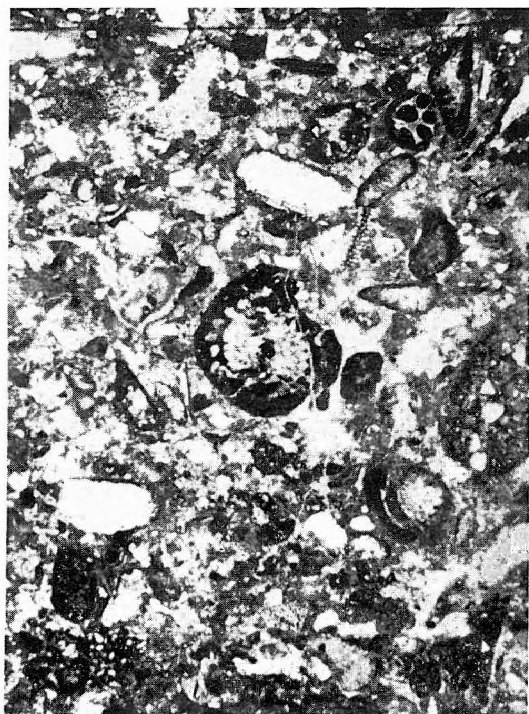
## XI. tábla — Plate XI

Tési Agyagmárga Formáció, Foraminiferák — Tés Clay Formation, Foraminifera

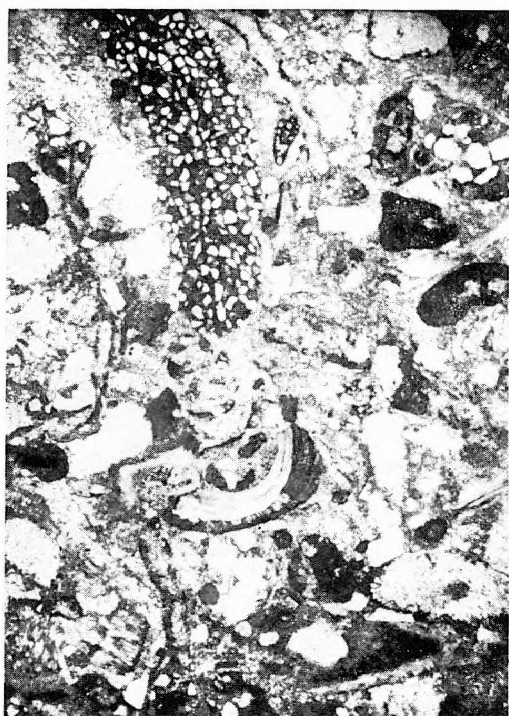
1. *Nautiloculina* sp. egyéb Foraminiferákkal.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 336,3—338,5 m 50×
2. *Involutina* sp.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 338,5—339,1 m 20×
3. *Reophax* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 31,7 m 20×
4. *Reophax* sp.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 338,5—339,1 m 20×



1



2



3



4



Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation



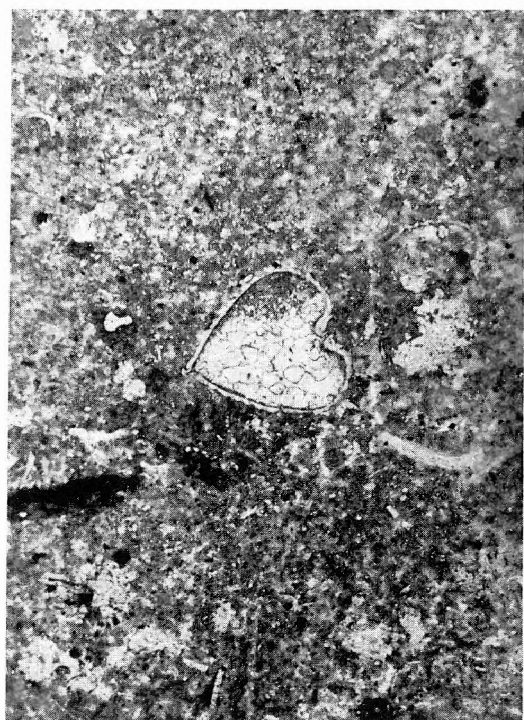
1. *Choffatella decipiens* SCHLUMB.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 32,5 m 50×
2. *Ostracoda lumasella* átkristályosodott alapanyagban — *Ostracoda lumachelle* in a recrystallized matrix.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 47,5 m 41×
3. *Ostracoda* teknőpár agyagos mikritben — Pair of *Ostracoda* valves in argillaceous micrite.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 110,4 m 50×
4. *Ostracoda* sp. *Munieria grambasti* BYSTR. töredékek között — *Ostracoda* sp. amid fragments of *M. grambasti* BYSTR.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 549,8—550,1 m 20×



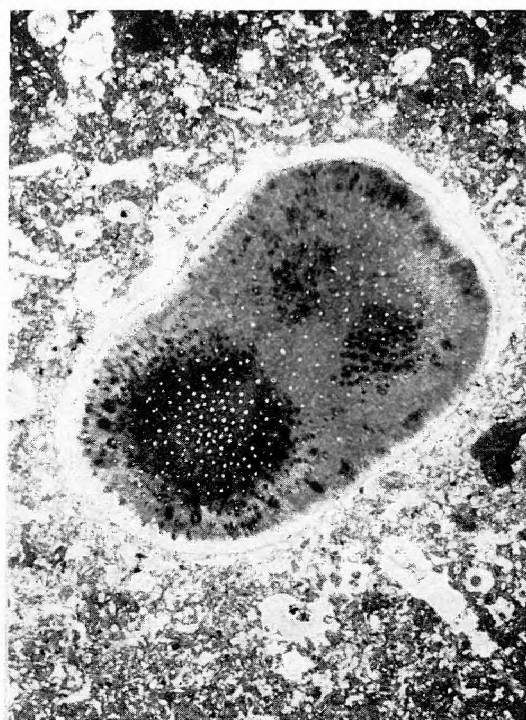
1



2



3



4



### XIII. tábla — Plate XIII

#### Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1—2. *Ostracoda lumasella* — *Ostracoda lumachelle*.

Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás 260,5 m

1. 20×

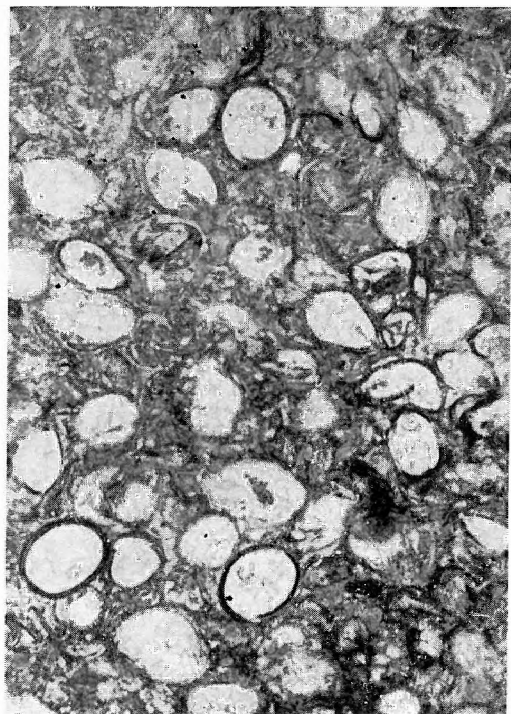
2. 50×

3. *Ostracoda* és kagylóhéj kőzetalkotó mennyiségben — *Ostracoda* and bivalve shells in rock-forming quantity.

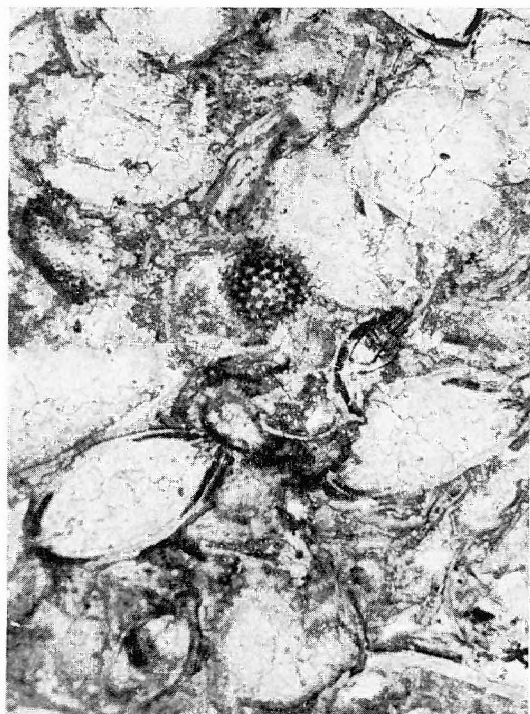
Tés Tt. 27. sz. fúrás 40,8 m 41×

4. Díszített *Ostracoda* teknő és *Munieria* töredékek — Sculptured *Ostracoda* valves and *Munieria detritus*.

Tés Tt. 27. sz. fúrás 50,2 m 65×



1



2



3



4



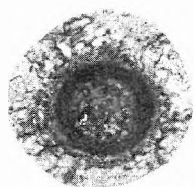
## Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

## C a d o s i n á k

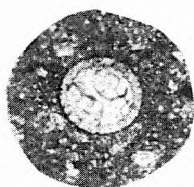
1. Kettős héjú alak — Double-walled form.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 17,6 m 164×
2. Éles belső határú, kettős héjú forma — Double-walled form with a sharp inner contour.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 48,6 m 164×
- 3—4. Kettős héjú forma — Double-walled form.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 320×
3. 70,7 m
4. 79,6 m
5. Szimpla héjú forma — Single-walled form.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 79,6 m 320×
6. Részben széthasadt kettős héjú forma — Double-walled form partly split up.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 485,0—486,4 m 256×
7. Vékony héjú forma — Thin-walled form.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 70,7 m 320×
8. Barna héjú forma — Brown-shelled form.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 79,6 m 320×

## A l g á k

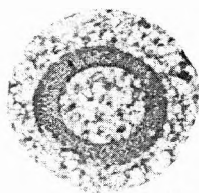
- 9—10. *Munieria baconica* DEECKE örvök közti keresztmetszete. — *M. baconica* DEECKE, cross-section between verticils.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 50×
9. 572,4—574,5 m
10. 578,0—581,4 m
- 11—12. Mészalga (?) — Calcareous alga (?)  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 578,0—581,4 m 50×



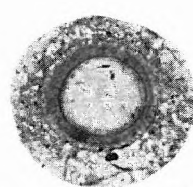
1



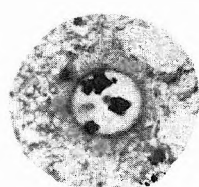
2



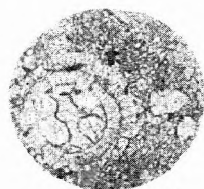
3



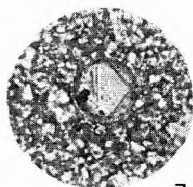
4



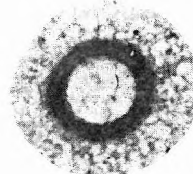
5



6



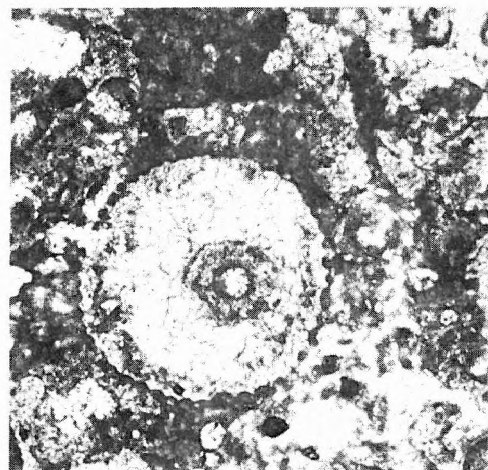
7



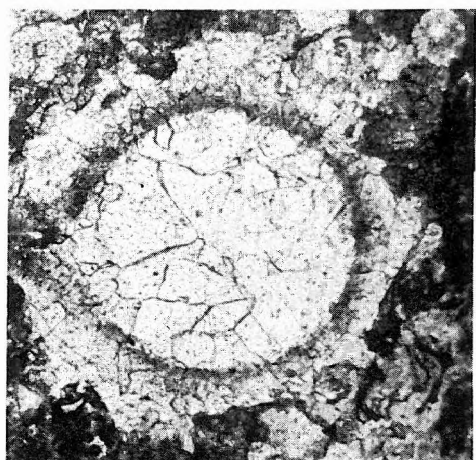
8



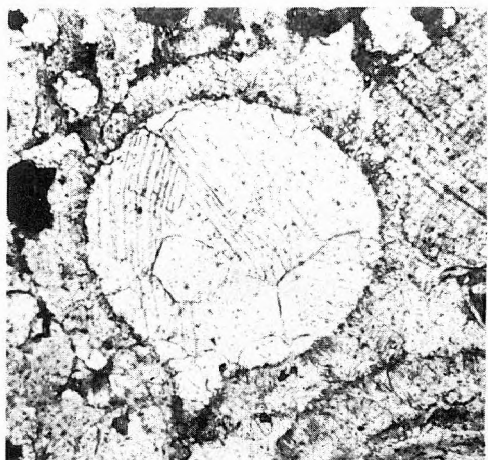
9



10



11



12



## XV. tábla — Plate XV

Tési Agyagmárga Formáció, Munieria-félék — Tés Clay Formation, Munieria forms

1. *Munieria baconica* DEECKE csúcsi része — *M. baconica* DEECKE, apical part.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 578,0—581,4 m 50×
2. *Munieria baconica* DEECKE és *M. grambasti* BYSTR.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 590,3—603,0 m 50×
3. *Munieria baconica* DEECKE töredék és Chara szár (?) — Detritus of *M. baconica* DEECKE and stalks of Chara (?).  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 603,0—605,5 m 20×
4. *Munieria baconica* DEECKE örv menti keresztmetszeti képe — *M. baconica* DEECKE, cross-section along verticil.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 100,0 m 50×

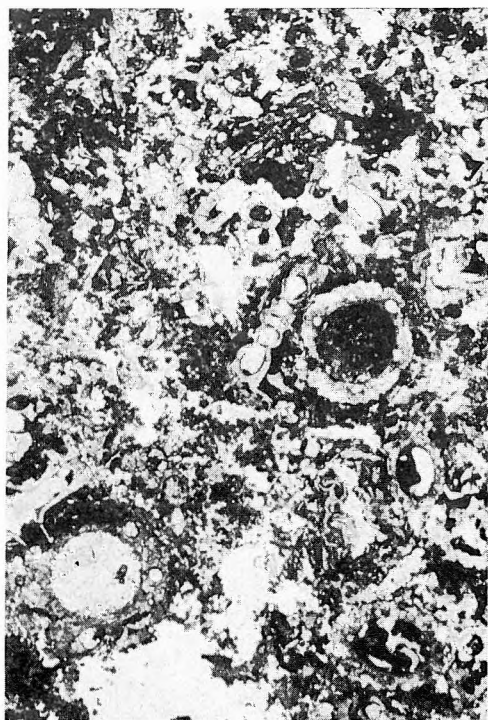
Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. *Munieria baconica* DEECKE  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 72,5 m 50×
2. Átkristályosodott *Munieria baconica* DEECKE tengelymenti hosszmet szete — Recrystallized *M. baconica* DEECKE, axial section.  
Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás 265,7 m 20×
3. *Munieria grambasti* BYSTR. hosszmet szeti képe — *M. grambasti* BYSTR., longitudinal section.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 549,8—550,1 m 50×
4. *Munieria grambasti* BYSTR. és *Munieria* sp.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 72,8 m 50×





1



2



3



4

## XVI. tábla — Plate XVI

### Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. *Munieria* változatok — Varieties of *Munieria*.  
Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás 272,7 m 20×
2. *Munieria* töredékek *Chara* gyrogonittal és szárral — Detritus of *Munieria* with gyrogonite and stalk of *Chara*.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 496,4—496,9 m 20×
3. *Munieria* átmeneti forma — *Munieria*, transitional form.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 578,0—581.4 m 50×
4. *Chara* szár — Stalks of *Chara*.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 603,0—605,5 m 50×

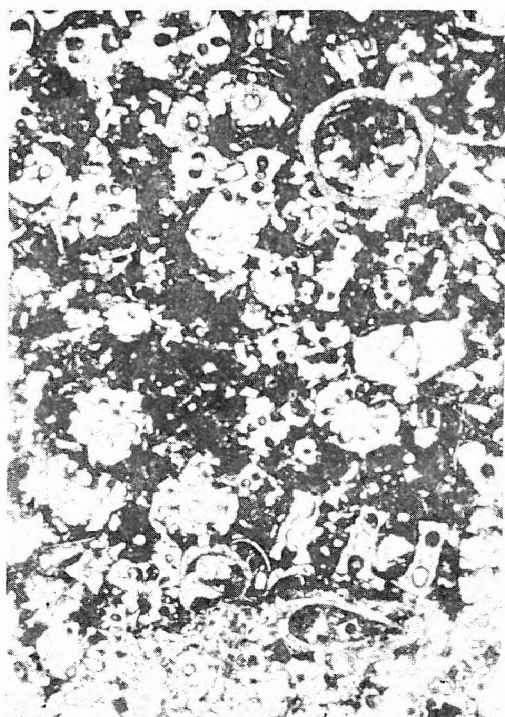




1



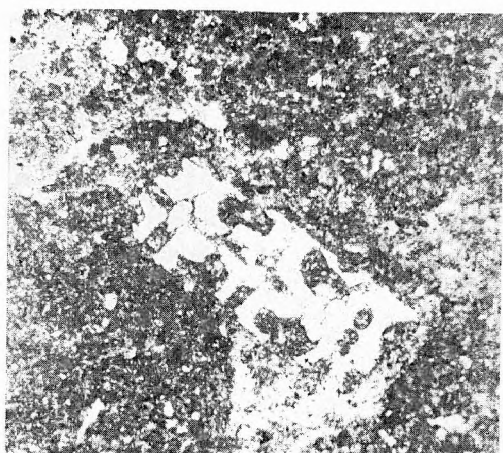
2



3



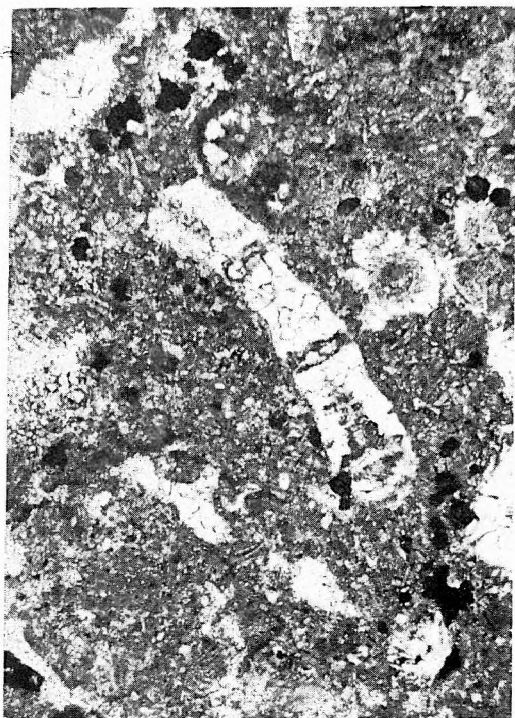
4



1



2



3

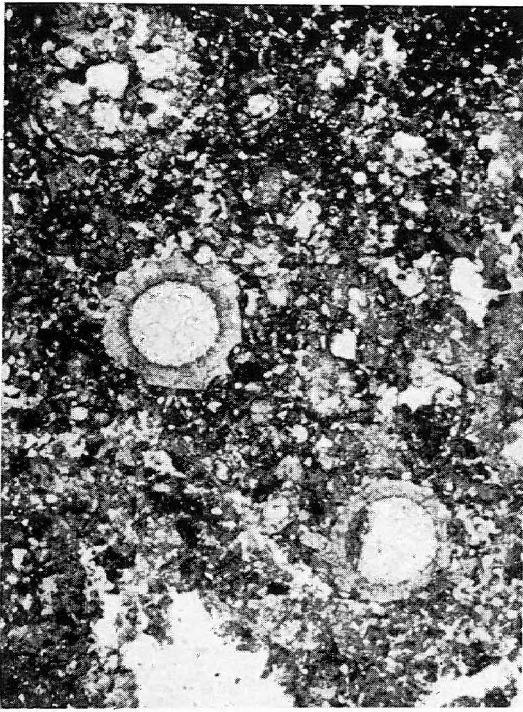


4



Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

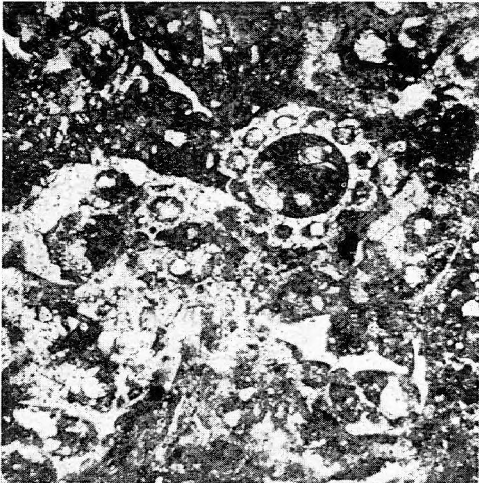
1. Mészalga — Calcareous alga.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 336,0—336,3 m 20×
2. Chara gyrogonit — Gyrogonite of Chara.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 63,0 m 65×
3. Chara termés és egyéb alga töredék — Fructification of Chara and other algal detritus.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 109,7 m 50×
4. Chara szár Munieria töredékek között — Stalks of Chara amid Munieria detritus.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 578,0—581,4 m 50×



1



2



3

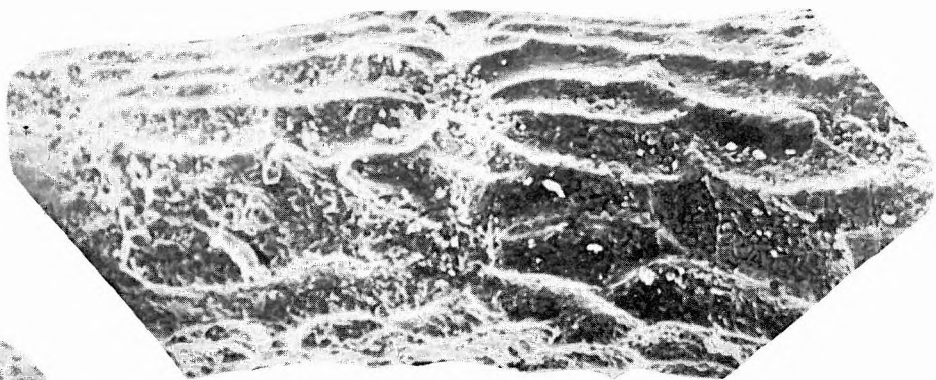


4



Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. *Munieria* sp.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 35,5 m 200×
2. *Munieria grambasti* BYSTR.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 35,5 m 100×
3. *Munieria baconica* DEECKE  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 58,9 m 100×
4. *Munieria* sp. tenyészőcsúcs — Meristem of *Munieria* sp.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 35,5 m 100×
- 5—6. Chara szár töredék — Stalks of Chara.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 35,5 m
5. 48×
6. 100×



1



2



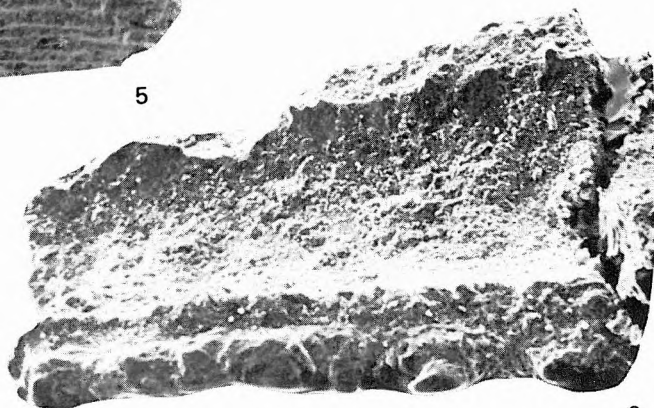
3



4



5



6

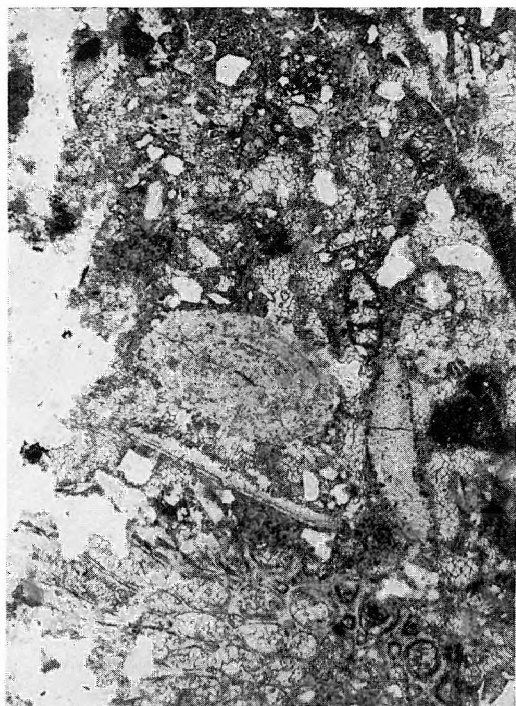


Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. *Pieninia oblonga* BORZA és Miliolidae div. sp.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 70,6 m 128×
2. *Pieninia oblonga* BORZA és Bryozoa telep.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 79,6 m 50×
3. Rhodophyta alga.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 79,6 m 128×
4. Mészalga telep (Parachaetetes).  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 578,0—581,4 m 50×



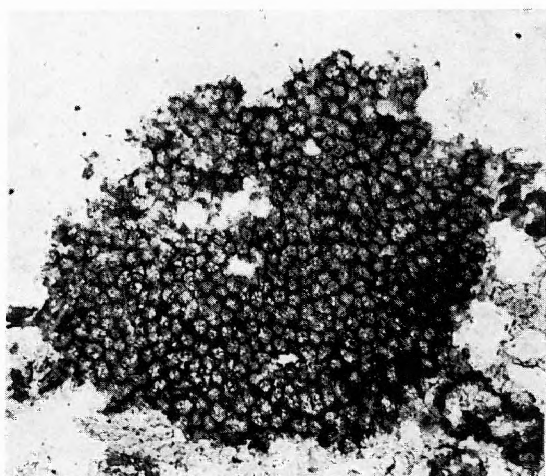
1



2



3

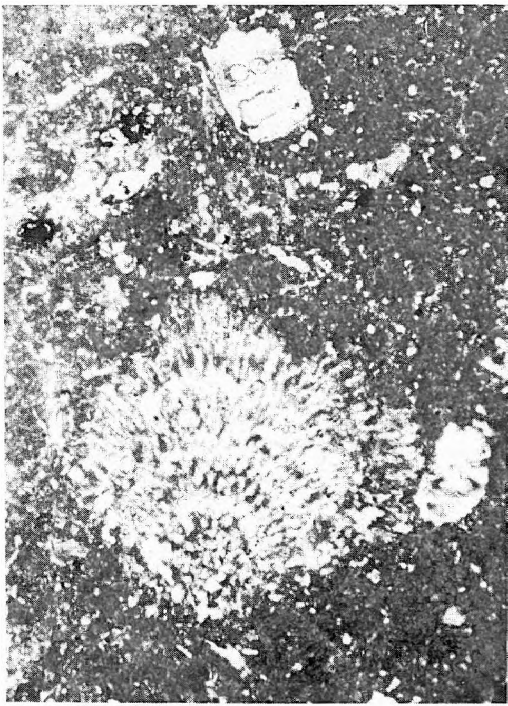


4



Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. *Cayeuxia* sp. telep *Munieria* sp.-vel.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 22,0 m 41×
2. Alga telep (?).  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 75,8 m 50×
3. *Cayeuxia* (?) sp.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 75,8 m 50×
4. *Acicularia* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 22,0 m 50×



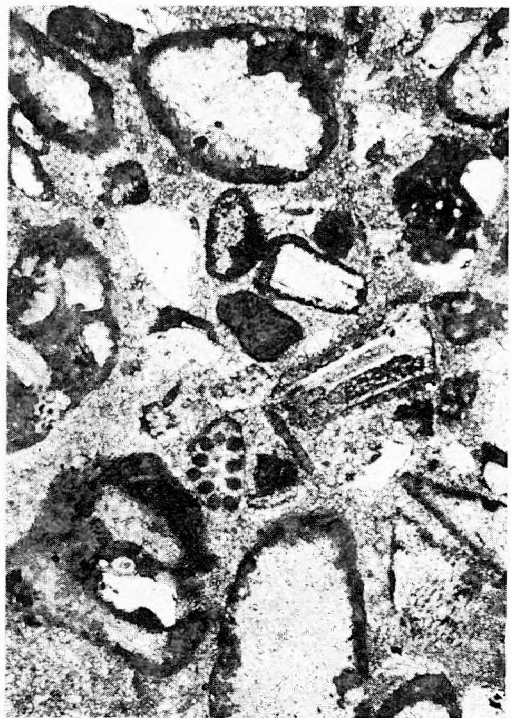
1



2



3



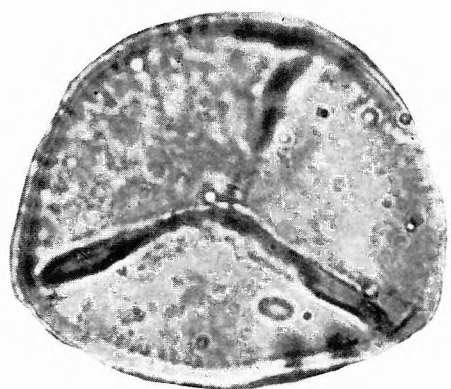
4



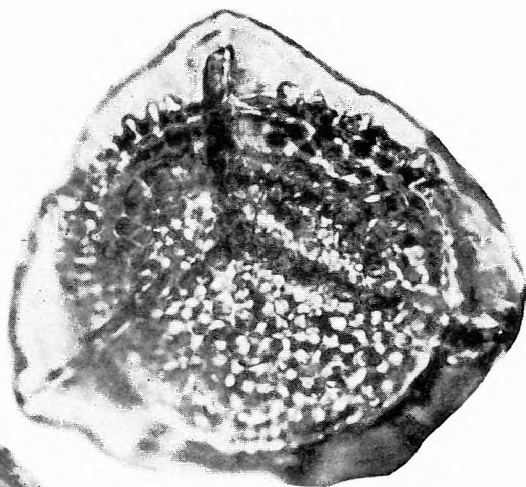
## XXII. tábla — Plate XXII

### Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

1. *Neomeris* (?) sp. és Corallinaceae töredék — *Neomeris* (?) sp. and Corallinaceae fragments.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 31,3 m 50×
2. Alga telep *Munieria* töredékek között — Algal colony amid *Munieria* detritus.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 502,0—502,2 m 50×
3. *Parachaetetes* sp.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 537,4—537,6 m 50×
4. Féregcső telep — Colony of worm-tubes.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 31,3 m 20×



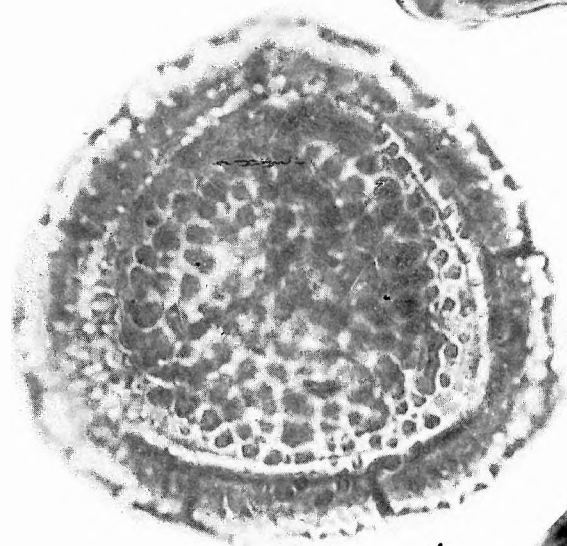
1



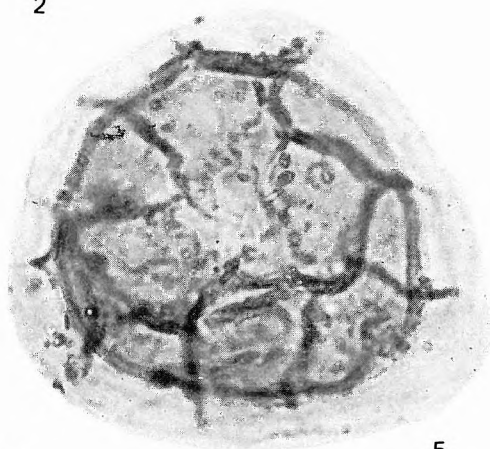
3



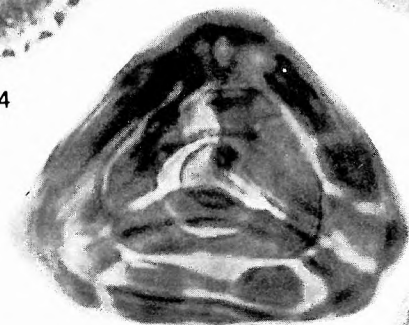
2



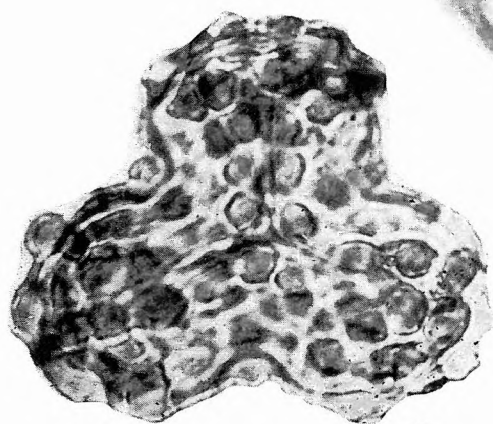
4



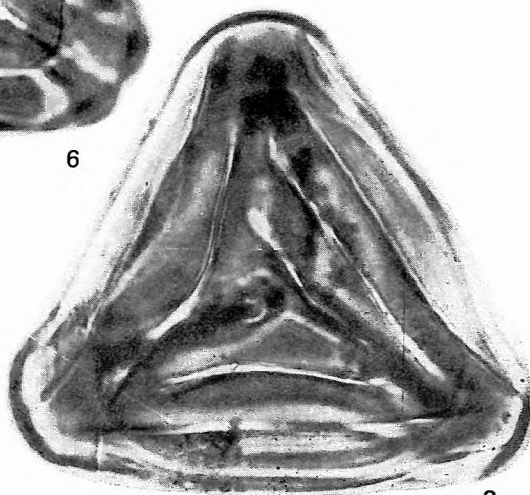
5



6



7



8

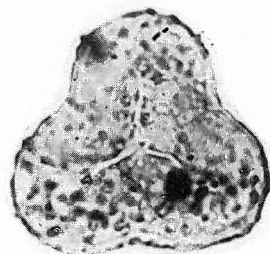
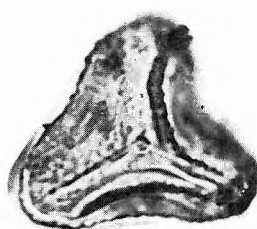
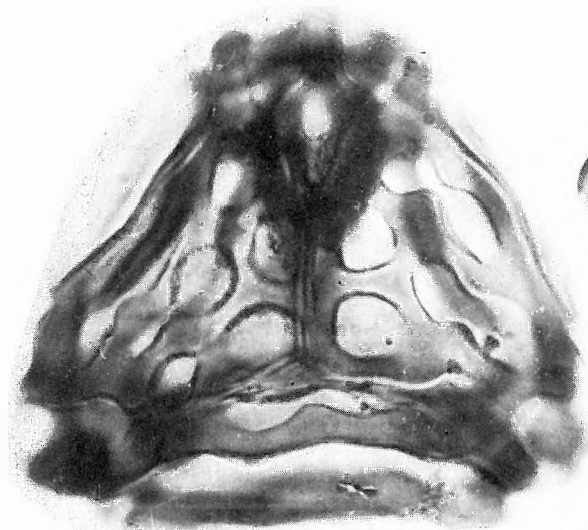


## Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

Rétegtani értékű pollen — Sporomorphs of stratigraphic value

1. *Isochosporites estherae* DEÁK 1964 (Klukiaceae páfrányspóra).  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 557,0 m
2. *Ornamentifera peregrina* (BOLCH. 1953) BOLCH. 1968 (Gleicheniaceae spóra).  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 74,0 m
3. *Conbaculatisporites cretaceus* DEÁK 1964 (Osmundaceae páfrányspóra).  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 46,0 m
4. *Clavifera nigra* (BOLCH. 1953) JUHÁSZ 1977 (Gleicheniaceae páfrányspóra).  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 341,2 m
5. *Microfoveolatosporites surensis* JUHÁSZ 1977 (Schizaeaceae páfrányspóra).  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 358,5 m
6. *Ephedripites multicostatus* BRENNER 1963 (Ephedraceae nyitvatermő pollen).  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 38,3 m
7. *Corniculatisporites virgatus* (DEÁK 1963) KUVAEVA 1972 (Schizaeaceae páfrányspóra).  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 556,0 m
8. *Ephedripites dudarensis* DEÁK 1964 (Ephedraceae nyitvatermő pollen).  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 39,0 m
9. *Clavatipollenites rotundus* KEMP 1968 (Monosulcát zárvatermő pollen).  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 49,0 m
10. *Clavatipollenites hughesii* (COUPER 1958) KEMP 1968 (Monosulcát zárvatermő pollen).  
Balinka Ba. 288. sz. fúrás 684,0 m
11. *Crassipollis minor* JUHÁSZ et GÓCZÁN 1976 (Monosulcát zárvatermő pollen).  
Csehbánya Cseh. 5. sz. fúrás 264,5 m
12. *Crassipollis deakae* JUHÁSZ et GÓCZÁN 1976 (Monosulcát zárvatermő pollen).  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 75,5 m
13. *Crassipollis urkutensis* JUHÁSZ et GÓCZÁN 1976 (Zárvatermő pollen).  
Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás 243,0 m
14. *Crassipollis ovalis* JUHÁSZ et GÓCZÁN 1976 (Monosulcát zárvatermő pollen).—  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 38,5 m
15. *Brenneripollis peroreticulatus* (BRENNER 1963) JUHÁSZ 1979 (Zárvatermő pollen).  
Balinka Ba. 288. sz. fúrás 594,0 m
16. *Asteropollis asteroides* HEDLUND et NORRIS 1967 (Zárvatermő pollen).  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 50,5 m
17. *Tricolpites horvathi* JUHÁSZ et GÓCZÁN 1976 (Tricolpát zárvatermő pollen).  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 341,2 m
18. *Tricolpites sagax* NORRIS 1967 (Zárvatermő pollen).  
Csehbánya Cseh. 13. sz. fúrás 263,0 m
19. *Retitricolpites fragosus* NORRIS 1967 (Tricolpát zárvatermő pollen).  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 74,5 m

1—19.: 1000×

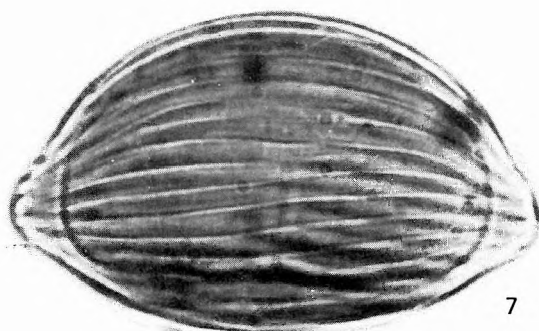
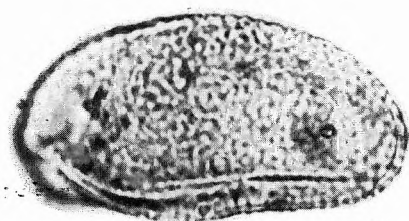


2

3

4

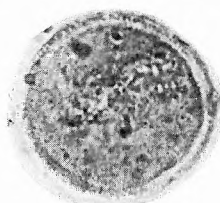
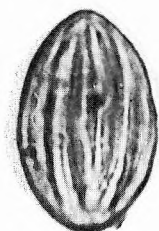
1



5

7

6

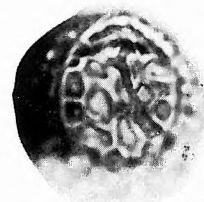
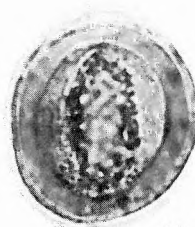


8

9

10

11

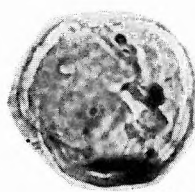


12

13

14

15



16

17

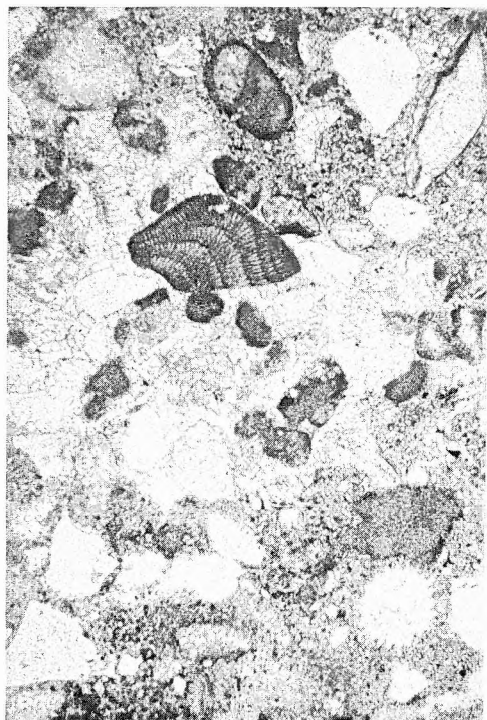
18

19



Tési Agyagmárga Formáció, szövettípusok — Tés Clay Formation, types of texture

1. Extrabiopátos—mikropátos szövet *Lithophyllum* sp.-vel — Extrabiosparite-microsparite texture with *Lithophyllum* sp.  
Zirc Zt. 61.sz. fúrás 37,0 m 50×
2. Biomikrites szövet Bryozoa telepekkel — Biomicrite texture with bryozoan colonies.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 39,0 m 20×
3. Bioextramikropátos szövet — Bioextramicrosparite texture.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 79,6 m 5×
4. Extrabiopátos és biopátos szövet érintkezése — Contact of extrabiosparite and biosparite texture.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 603,0—605,5 m 20×



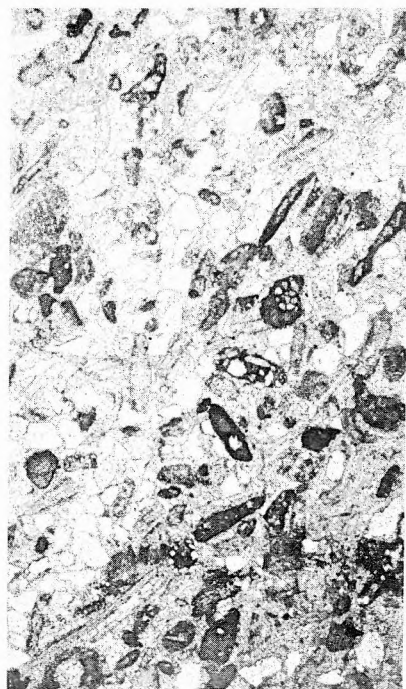
1



2



3



4

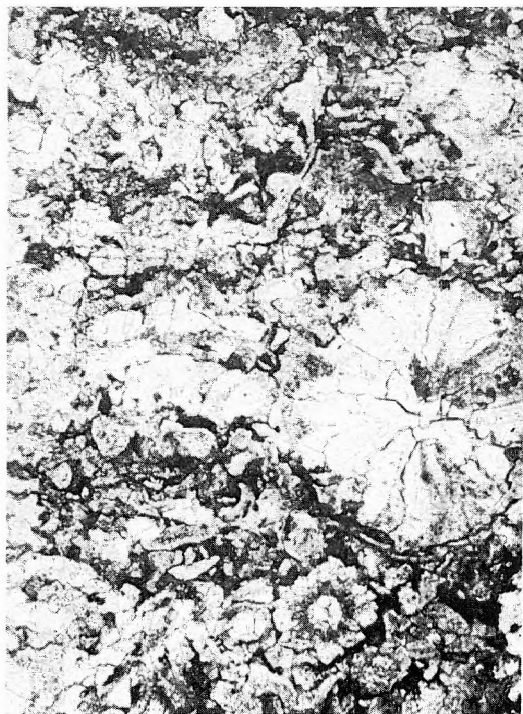


Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

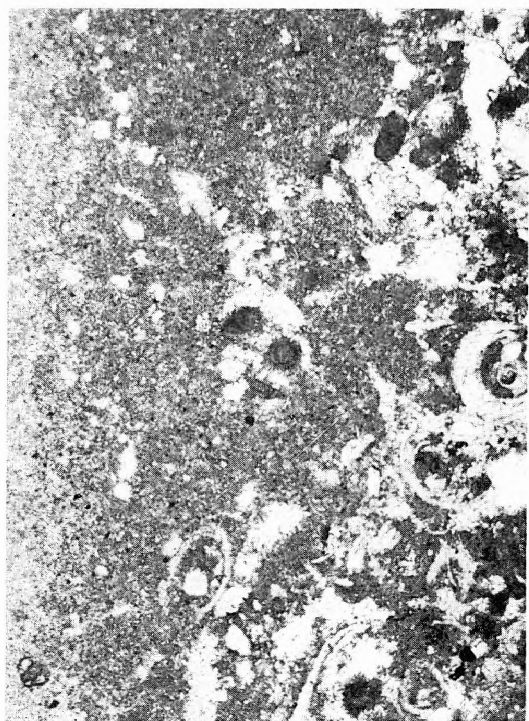
1. Bioklasztos extraintrapátos szövet — Bioclastic extraintrasparite texture.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 33,0 m 50×
2. Teljesen átkristályosodott alga (*Munieria*) törmelék — Recrystallized algal (*Munieria*) detritus.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 30,0 m 41×
3. Átkristályosodott pát lencséket tartalmazó mikrit — Micrite containing recrystallized sparite lenses.  
Tés Tt. 27. sz. fúrás 17,6 m 65×
4. Biomikrites szövet — Biomicrite texture.  
Súr Sr. 1. sz. fúrás 550,1—550,3 m 20×



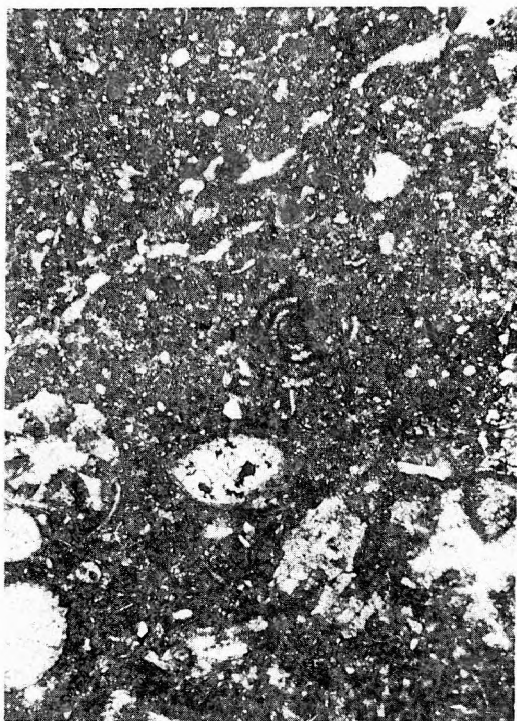
1



2



3

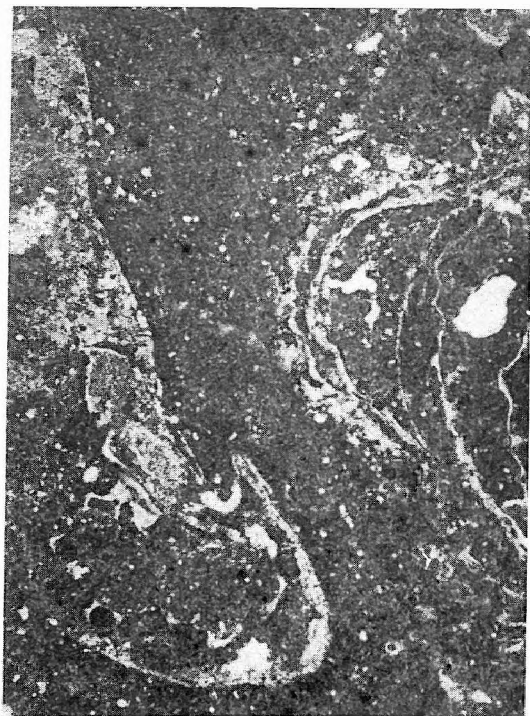


4

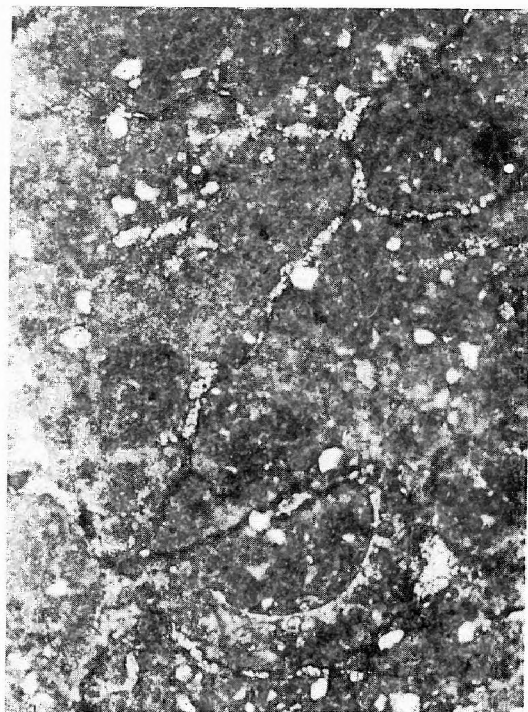


Tési Agyagmárga Formáció — Tés Clay Formation

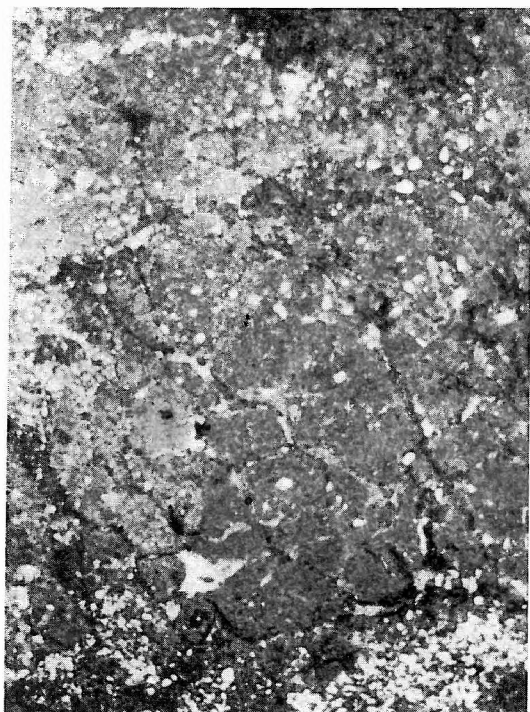
1. Bioturbált mikrit — Bioturbated micrite.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 21,0 m 20×
- 2—3. Agyagos mikrit száradási repedésekkel — Argillaceous micrite with desiccation cracks.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 605,5—609,0 m  
2. 50×
3. 20×
4. Gyengén osztályozott kvarcsezemcsék tömegét tartalmazó agyagos szövet — Argillaceous texture with a maze of poorly sorted quartz grains.  
Nagyveleg Nv. 1. sz. fúrás 603,0—605,5 m 20×



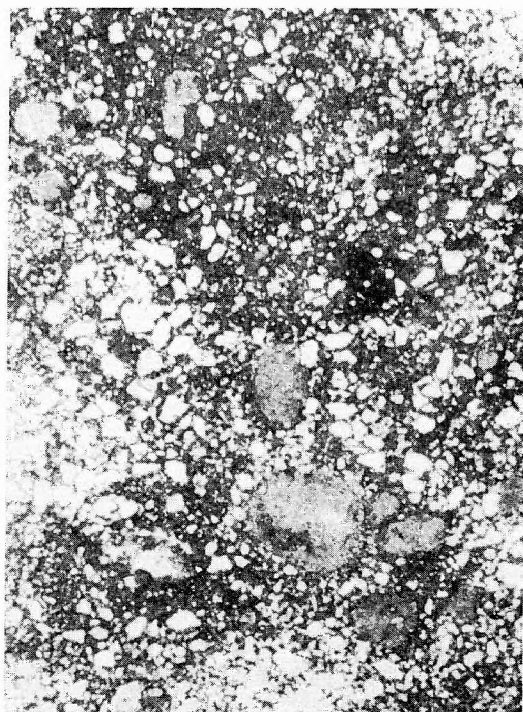
1



2



3



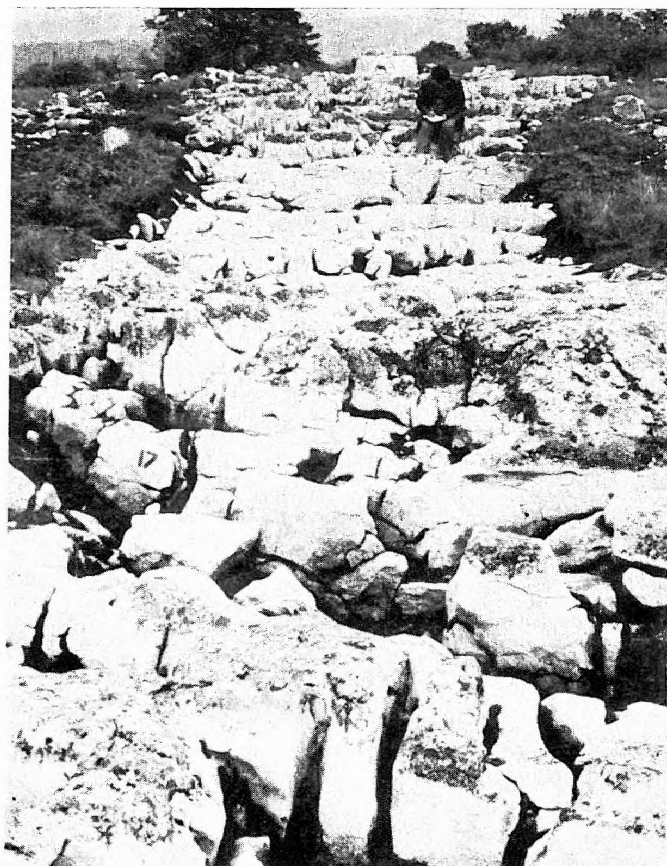
4



## XXVIII. tábla — Plate XXVIII

### Zirci Mészakő Formáció — Zirc Limestone Formation

1. Rétegfejek az Eperkéshegyi Tagozat alapszelvényében — Foresets of beds in the key section of the Eperkéshegy Member.  
Olaszfalu, Eperkés-hegy.
2. Repedezett, karsztosodott kioldott felszín — Fractured, karstified surface.  
Olaszfalu, Eperkés-hegy.



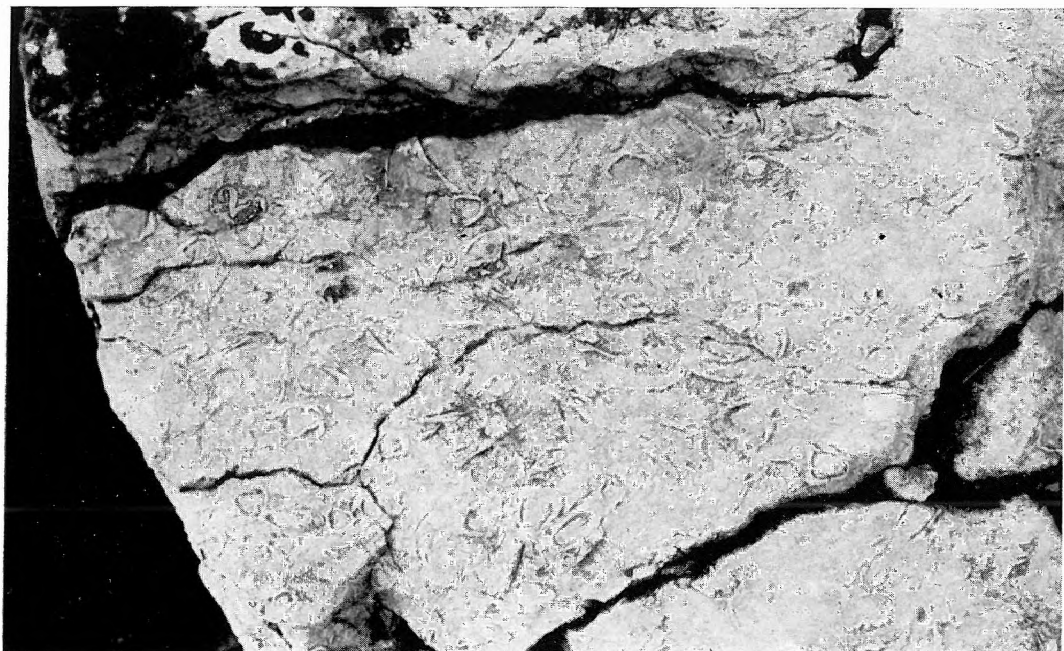
1



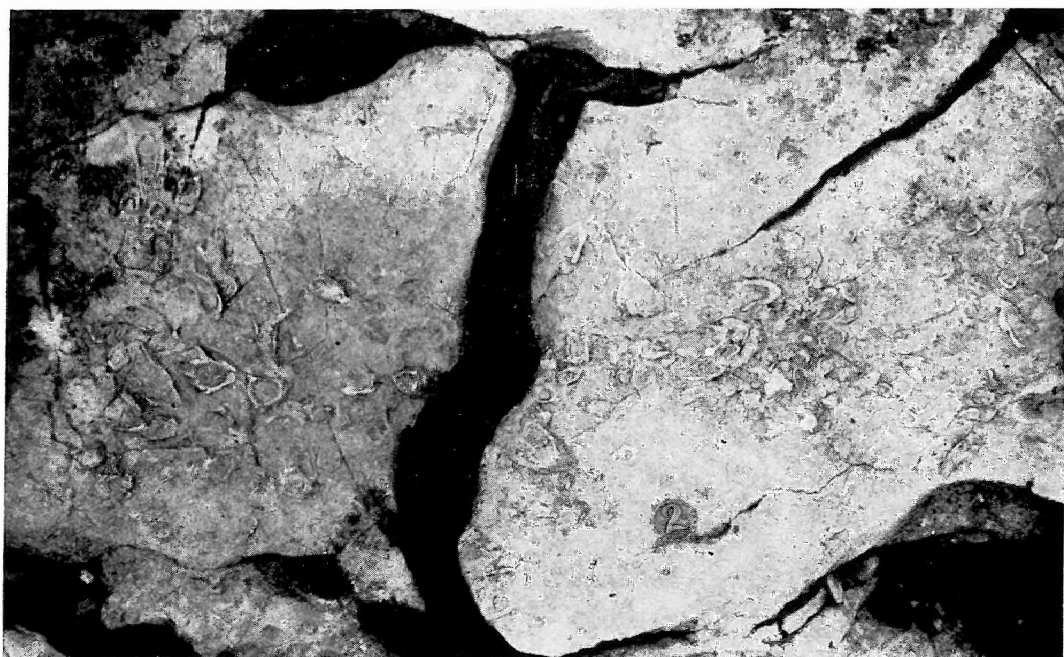
2



- 1—2.* Kipreparálódott Rudista héjak az Eperkéshegyi Tagozatban (a 2. képen csokorszerű elrendezésben juvenilis példányokkal). — Rudist shells loosened and set free by weathering in the Eperkéshegy Member (note the clustered arrangement with juvenile specimens in picture 2). Olaszfalu, Eperkés-hegy.



1



2

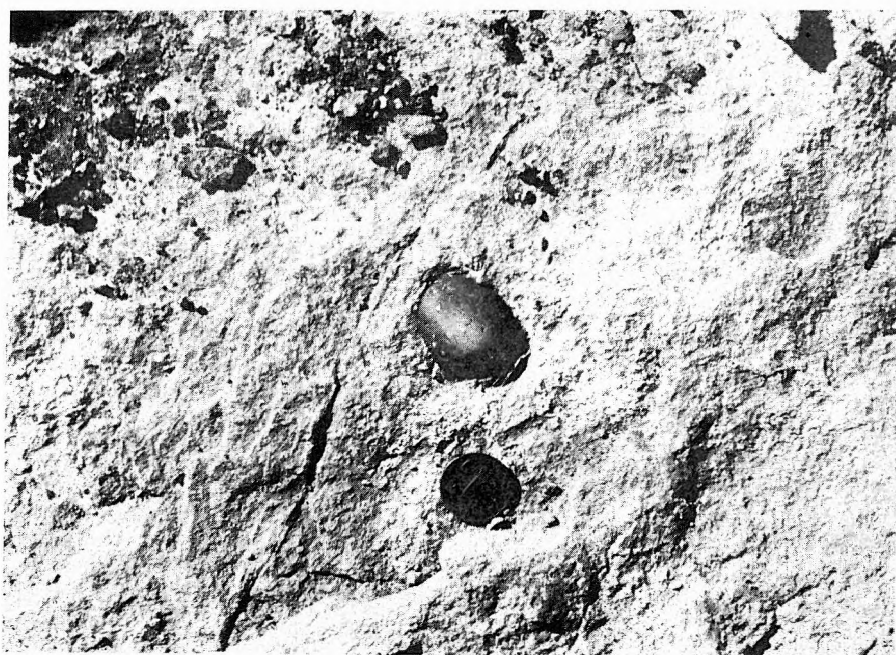


Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

1. A visszaoldott felszínű Mesterhajagi Tagozat és a Gajavölgyi Tagozat glaukonitos bázisrétege — Resorbed surface of the Mesterhajag Member and glauconitic basal layer of the Gajavölgy Member. Jásdi kőfejtő, 2. szelvény — Quarry of Jásd, profile 2.
2. Tűzkőkavics a Gajavölgyi Tagozatból — Chert gravel (drop stone) from the Gajavölgy Member. Bakonynánai szelvény — Profile of Bakonynána.



1



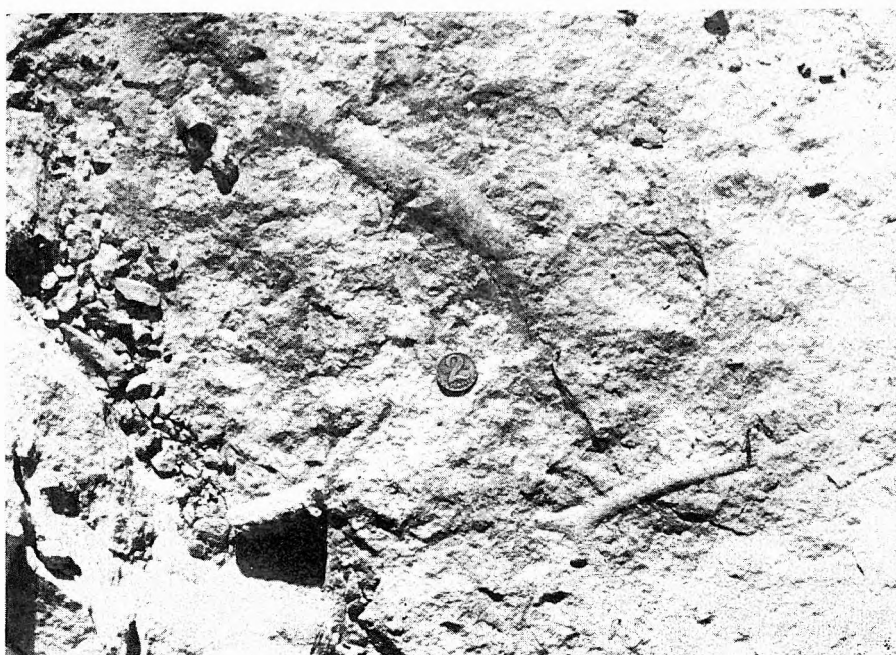
2



- 1—2. Nyomfosszíliák, köztük Ophiomorpha a Gajavölgyi Tagozatból — Trace fossils including Ophiomorpha from the Gajavölgy Member.**  
**Bakonynána, Zsidó-hegy.**



1



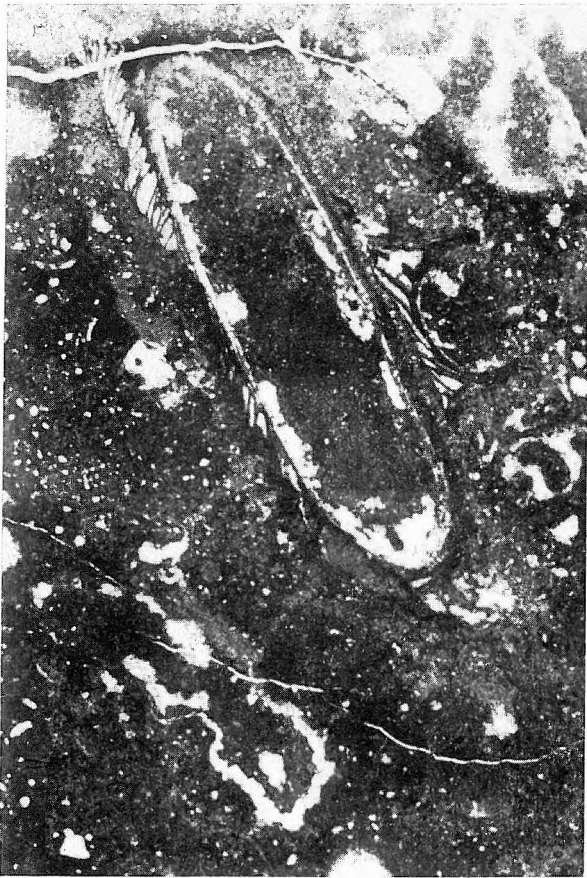
2



Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

1. Féreg lakócső — Worm body-tube.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 300,0 m
2. Kagylóhéj maradvány — Bivalve shell remains.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 300,0 m
3. Rudista héj — Rudista shell.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 317,1 m

1—3.: 27×



1



2

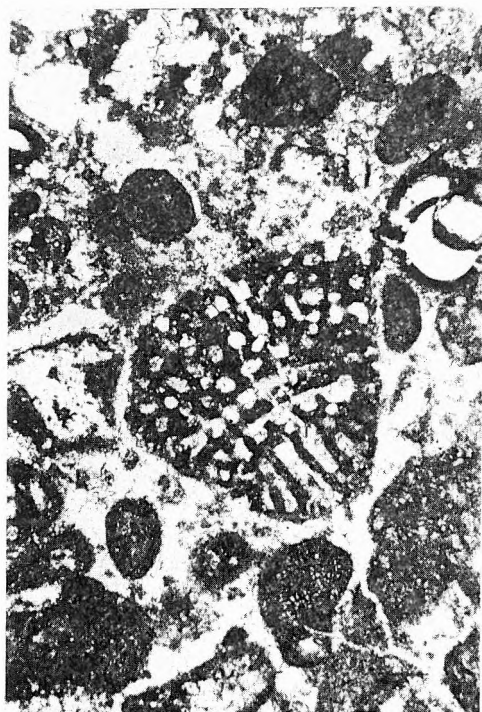


3

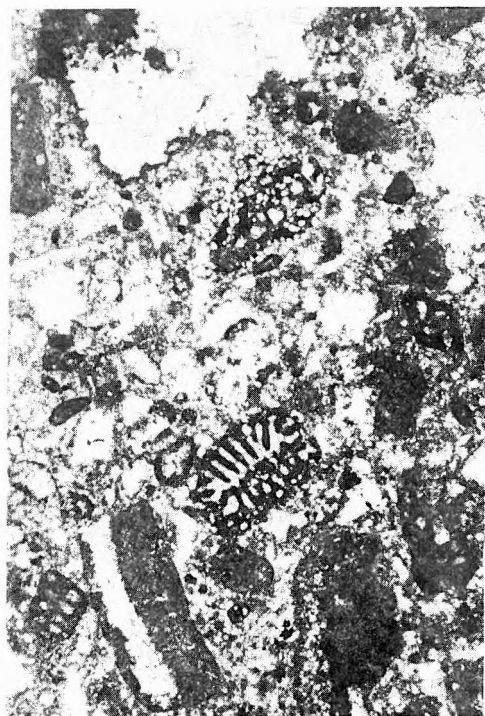


Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

1. *Cuneolina* sp. és más Foraminiferák.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 9,0 m 65×
2. *Cuneolina* sp. és más Foraminiferák.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 6,0 m 41×
- 3—4. *Sabaudia minuta* HOFKER  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 50×
3. 69,1 m
4. 70,0 m



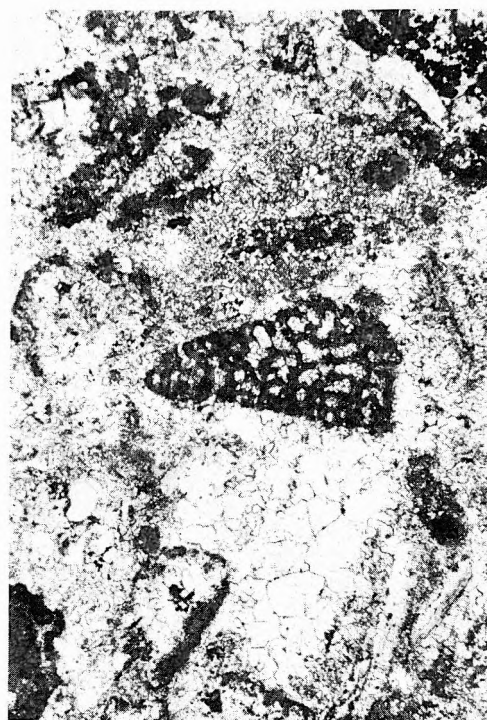
1



2



3



4



Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

- 1—2. *Nautiloculina* sp. Rudista héjak között — *Nautiloculina* sp. amid Rudista shells.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 68,5 m 50×
3. *Nautiloculina* sp. Corallinaceae alga mellett — *Nautiloculina* sp. with Corallinaceae alga.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 20,3 m 50×
4. *Ammobaculites?* sp.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 70,0 m 50×



1



2



3



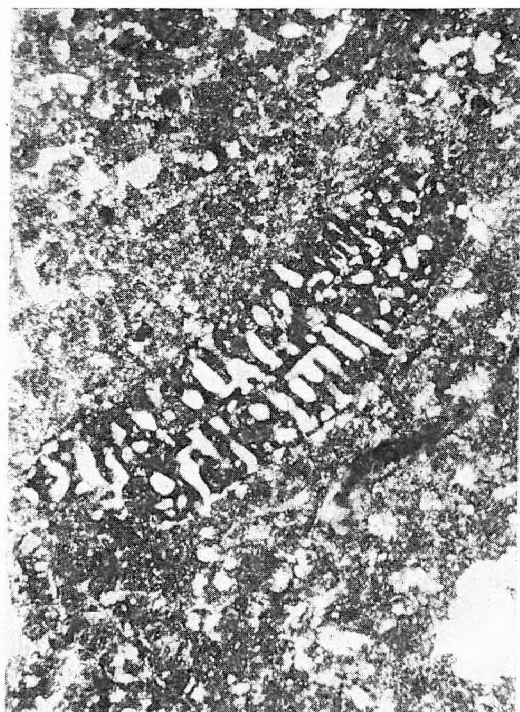
4



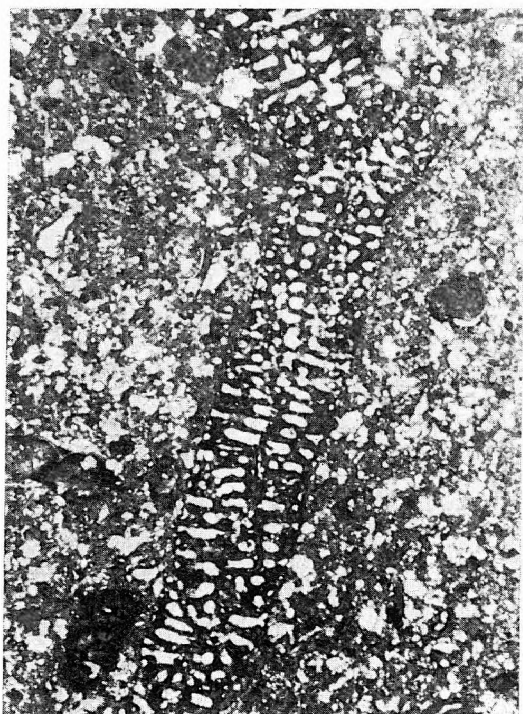
1. *Cuneolina* sp.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 68,0 m 50×
2. *Dicyclina*? sp.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 4,0 m 65×
3. *Dicyclina schlumbergeri* MUN.–CHALM.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 12,0 m 41×
4. Miliolidae div. sp.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 10,0 m 65×



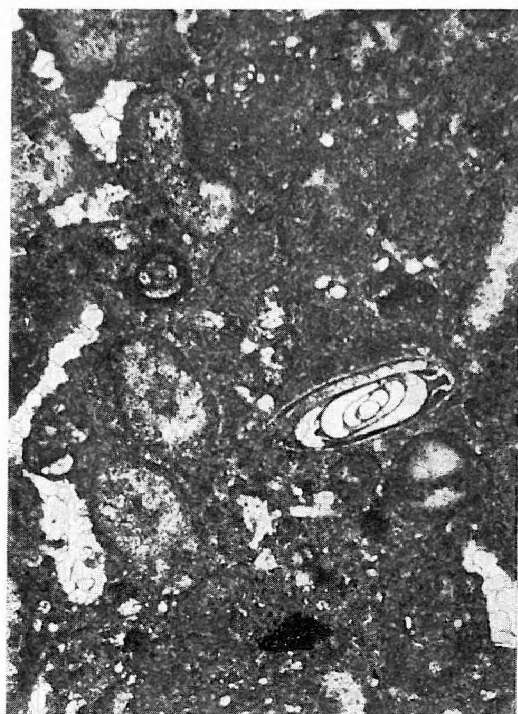
1



2



3

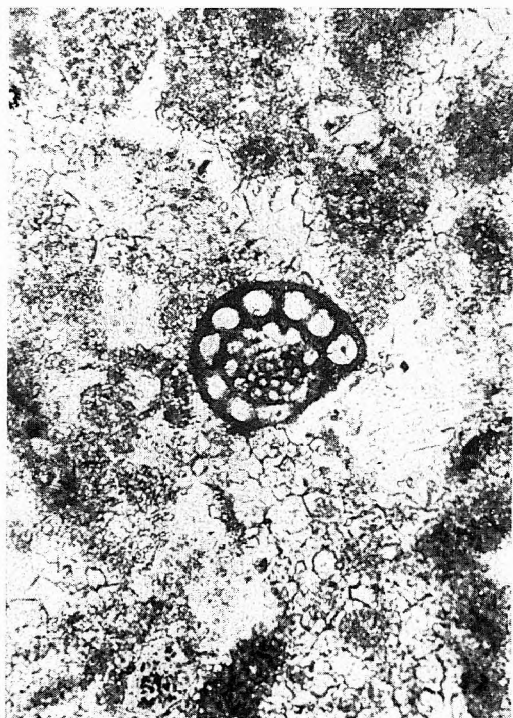


4



Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

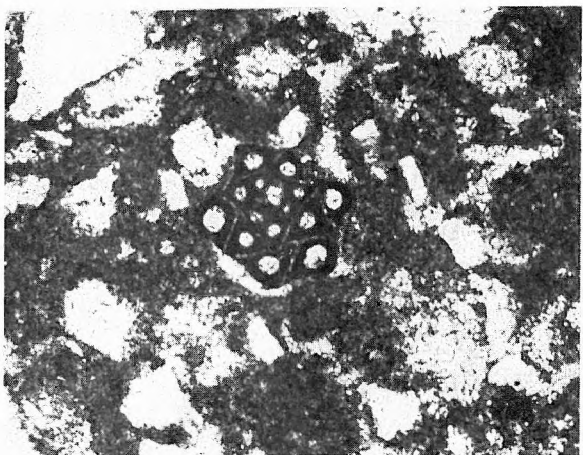
1. *Debarina* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 18,0 m 164×
2. Mészvázú Foraminifera — Calcareous Foraminifera.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 286,1 m 170×
3. Miliolidae  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 314,5 m 66×
4. Változatos Foraminifera együttes *Nautiloculina* sp.-vel — Diversified foraminiferal assemblage with *Nautiloculina* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 18,4 m 65×
5. Miliolidae div. sp.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 301,8 m 43×



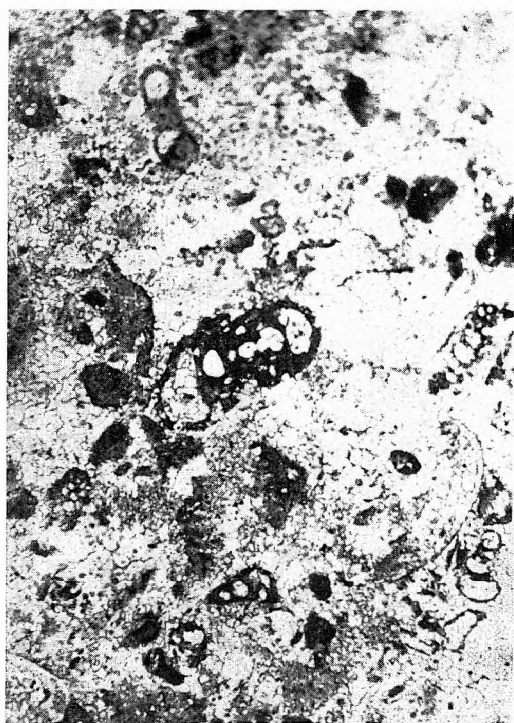
1



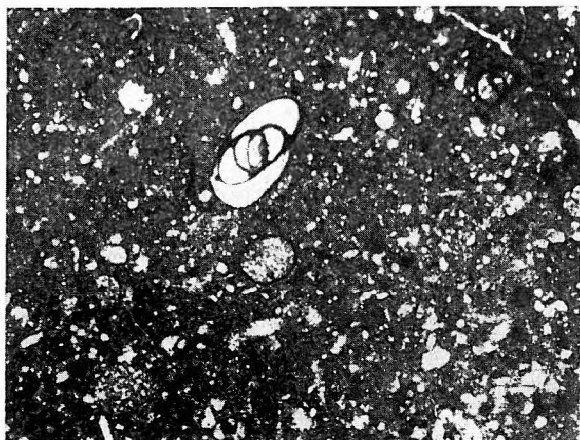
2



3



4



5



Calcisphaerulidae változatok — Varieties.

1—12. Űrkút Ú. 421. sz. fúrás

1. 289,0 m 170×

2, 4, 6. 301,8 m 266×

3. 316,8 m 266×

5. 307,5 m 266×

7. 222,7 m 760×

8. 291,0 m 266×

9. 298,0 m 266×

10. 242,0 m 300×

11. 232,8 m 760×

12. 309,0 m 266×

13. Zirc Zt. 61. sz. fúrás 18,4 m 256×

14. Zirc Zt. 61. sz. fúrás 19,0 m 256×

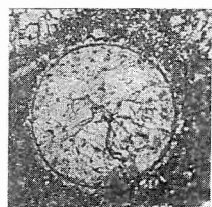
15. Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 70,0 m 128×

16. Zirc Zt. 61. sz. fúrás 19,2 m 164×

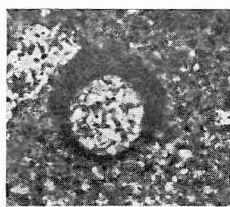
17. Zirc Zt. 61. sz. fúrás 17,7 m 164×

18. Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 4,0 m 164×

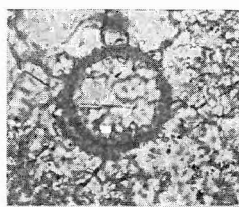
19. Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 5,0 m 65×



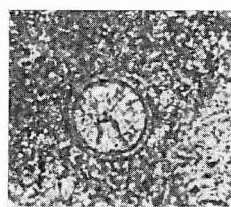
1



2



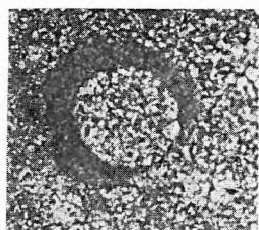
3



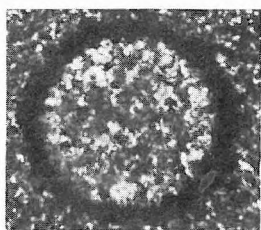
4



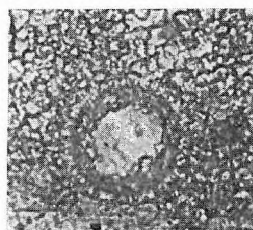
5



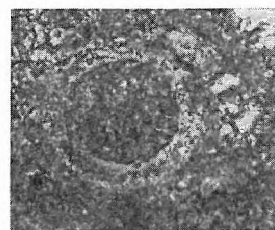
6



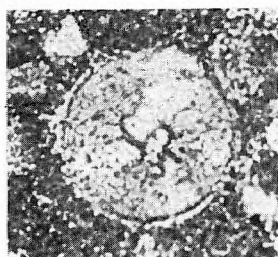
7



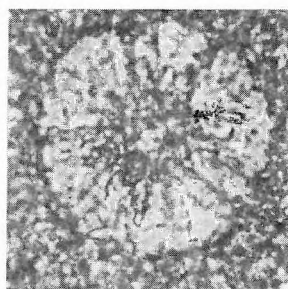
8



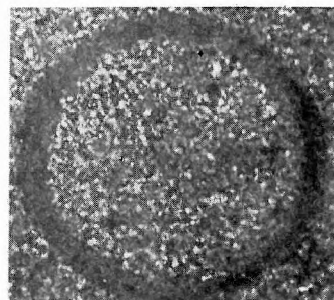
9



10



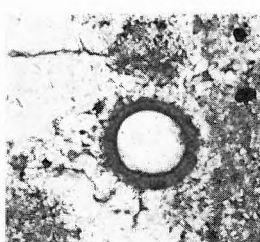
11



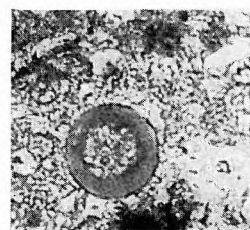
12



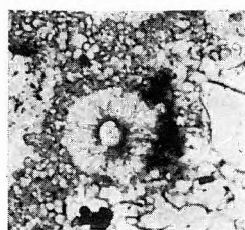
13



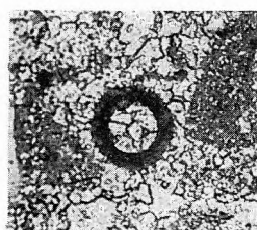
14



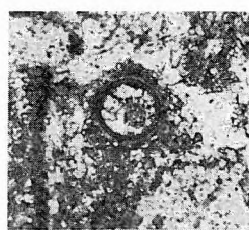
15



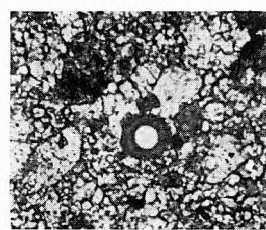
16



17



18

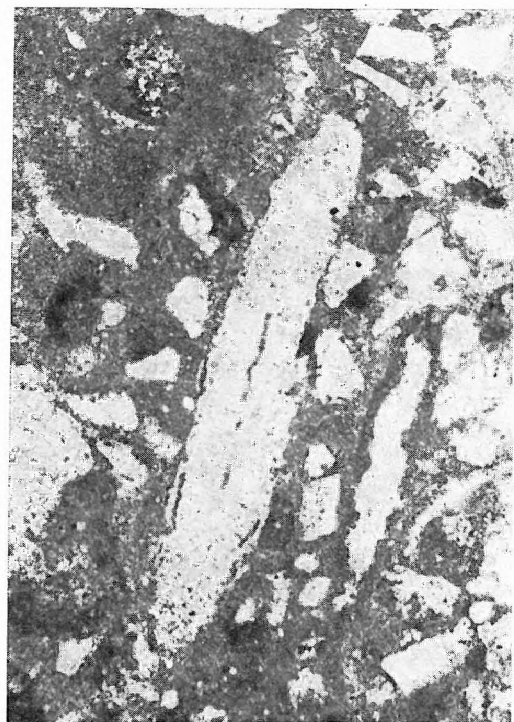


19



Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

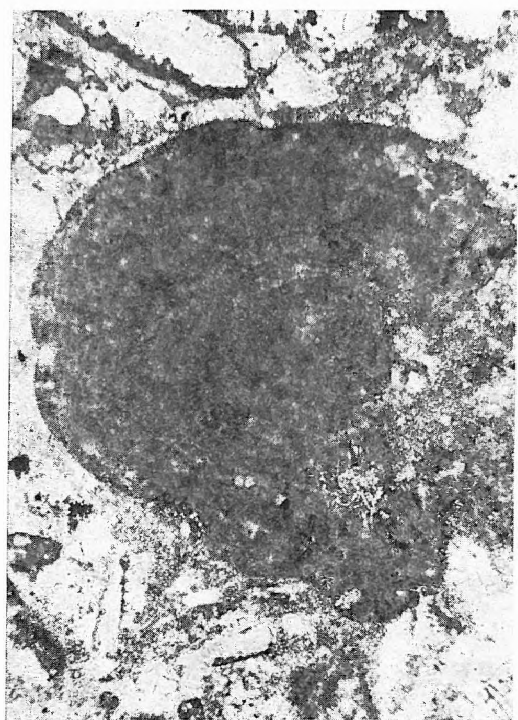
1. *Pieninia oblonga* BORZA.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 19,8 m 65×
2. *Paraphyllum primaevum* LEMOINE.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 20,3 m 50×
3. *Marinella lugeoni* PFEND.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 20,0 m 50×
4. *Paraphyllum* sp.  
Zirc Zt. 61. sz. fúrás 20,0 m 128×



1



2



3

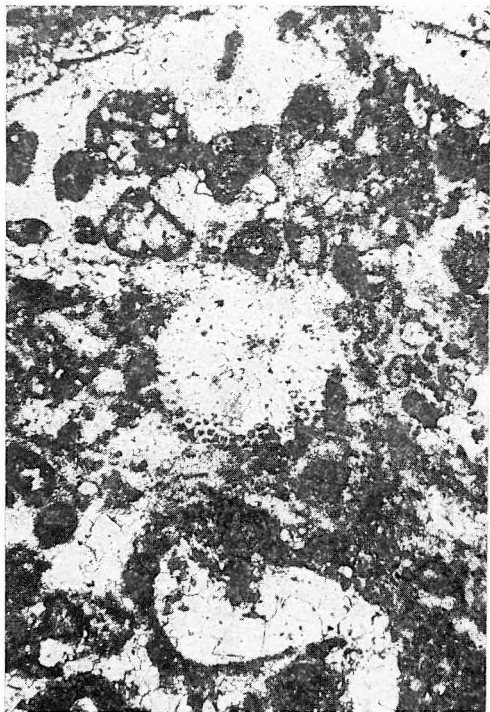


4



Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation

1. Incertae sedis, parányi kerek átmetszetek tömege — Incertae sedis, a mass of minute round sections.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 13,0 m 41×
2. Incertae sedis, Cadosina-szerű átmetszetek kagylóhéjon — Incertae sedis, Cadosina-like sections on a bivalve shell.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 68,0 m 128×
3. Bryozoa (?) vagy alga (?) telep — Bryozoan (?) or algal (?) colony.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 3,5 m 65×
4. Marási nyomok kagylóhéjon — Traces of etching on a bivalve shell.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 9,0 m 41×



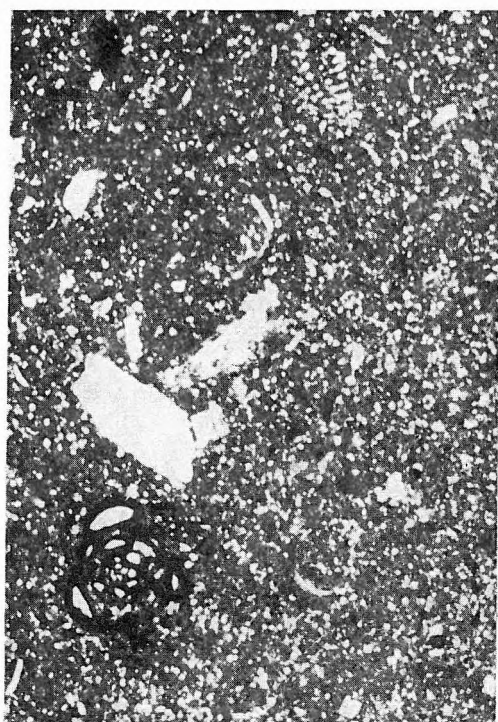
1



2



3



4



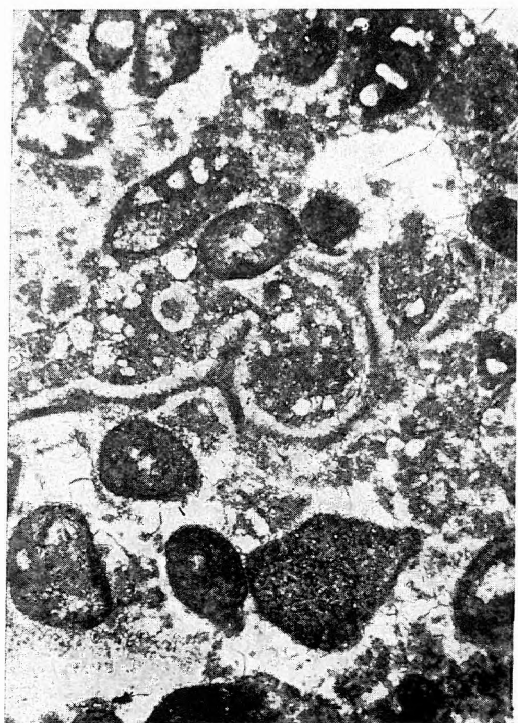
1. Pelletes biopát — Pelletal biosparite.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 69,1 m 50×
2. Pelletes intrabiopát — Pelletal intrabiosparite.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 2,5 m 65×
3. Intrabiopát és -mikropát — Intrabiosparite and microsparite.  
Olaszfalu Ot. 83. sz. fúrás 9,0 m 65×
4. Biomikrit — Biomicrite.  
Olaszfalu Ot. 84. sz. fúrás 68,0 m 50×



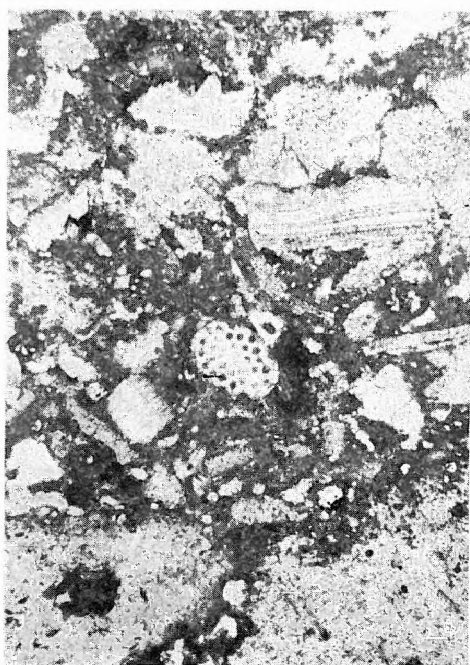
1



2



3



4



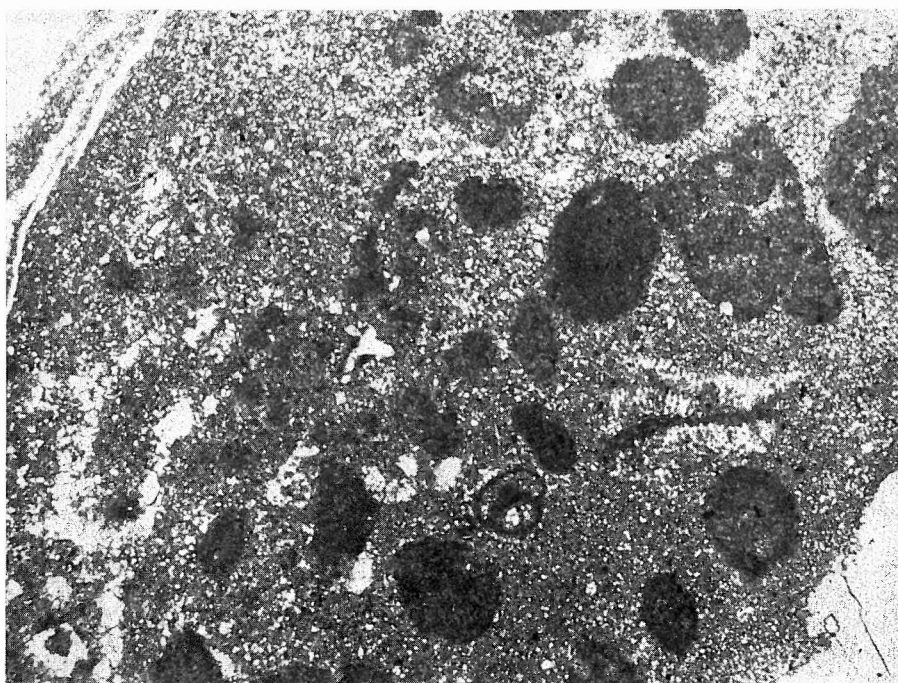
## **XLII. tábla — Plate XLII**

### **Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation**

1. Biomikrit és bioklasztos, limonitos mikrit — Biomicrite and bioclastic, limonitic micrite.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 291,0 m 43×
2. Pelletes intramikropát — Pelletal intramicrosparite.  
Úrkút Ú. 421. sz. fúrás 313,0 m 66×



1

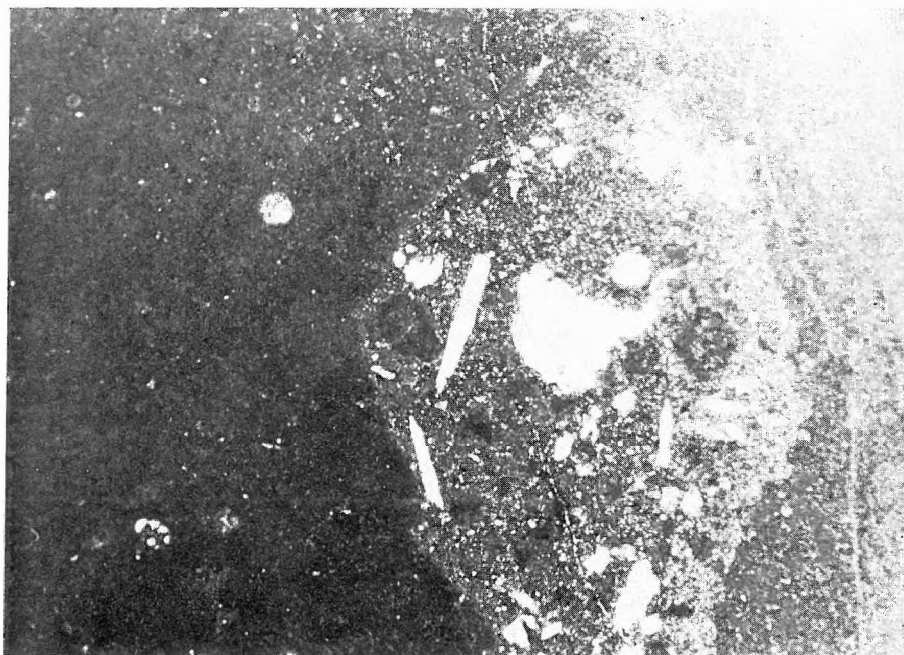


2

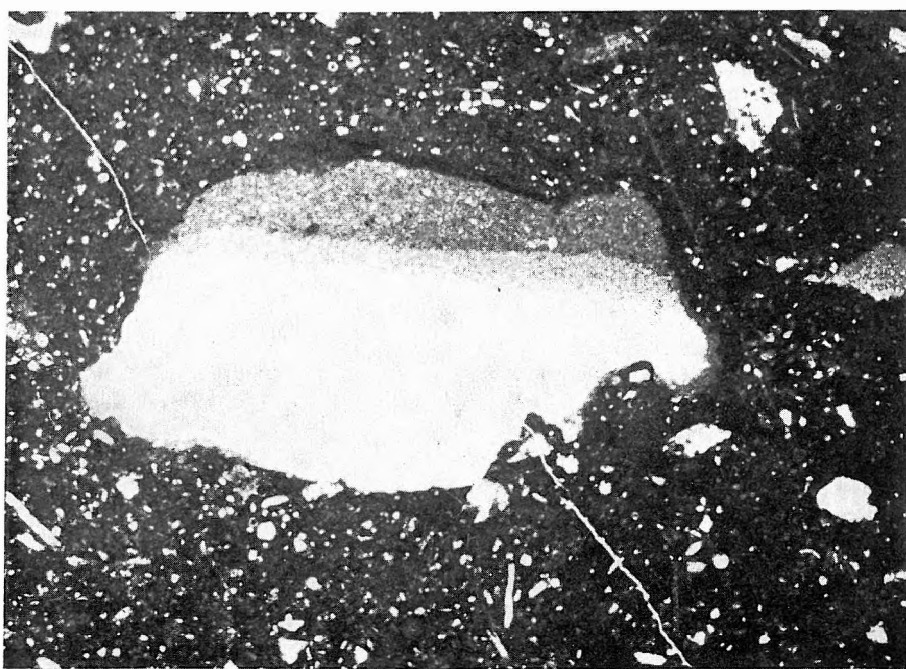


**Zirci Mészkö Formáció — Zirc Limestone Formation**

1. Bioturbációs lencse mikritben — Bioturbated lens in micrite.  
Úrkút Ű. 421. sz. fúrás 306,0 m 43×
2. Háromgenerációs kalcittal kitöltött üreg bioklasztos mikritben — Cavity filled with three-generation calcite in bioclastic micrite.  
Úrkút Ű. 421. sz. fúrás 322,2 m 27×



1



2